

16. JAHRGANG
APRIL 2015

2

76 963

inspect

Angewandte Bildverarbeitung und optische Messtechnik

SCHWERPUNKTE

**Multi-Sensor-
Systeme**

**Inline Messen
und Prüfen**

Optical Metrology



All Tasks. One Family.

ZEISS O-INSPECT



Vision:

Kabelsalat ade – Wie USB3-Vision-Kameras komplexe Vision-Systeme vereinfachen

Automation:

Sensorgehäuse im Lichtvorhang – Lichtband sichert Qualität bei der Sensormontage

Control:

Präzise unter harten Bedingungen – Zuverlässige Inline-Messungen in Fertigungsumgebungen

Partner von



AUTOMATICA



GIT VERLAG

A Wiley Brand

MEHR VIELFALT

Verfügbar ab 219 €

32 verschiedene Modelle mit Auflösungen von 0.3 bis 5.0 MP und bis zu 90 FPS.

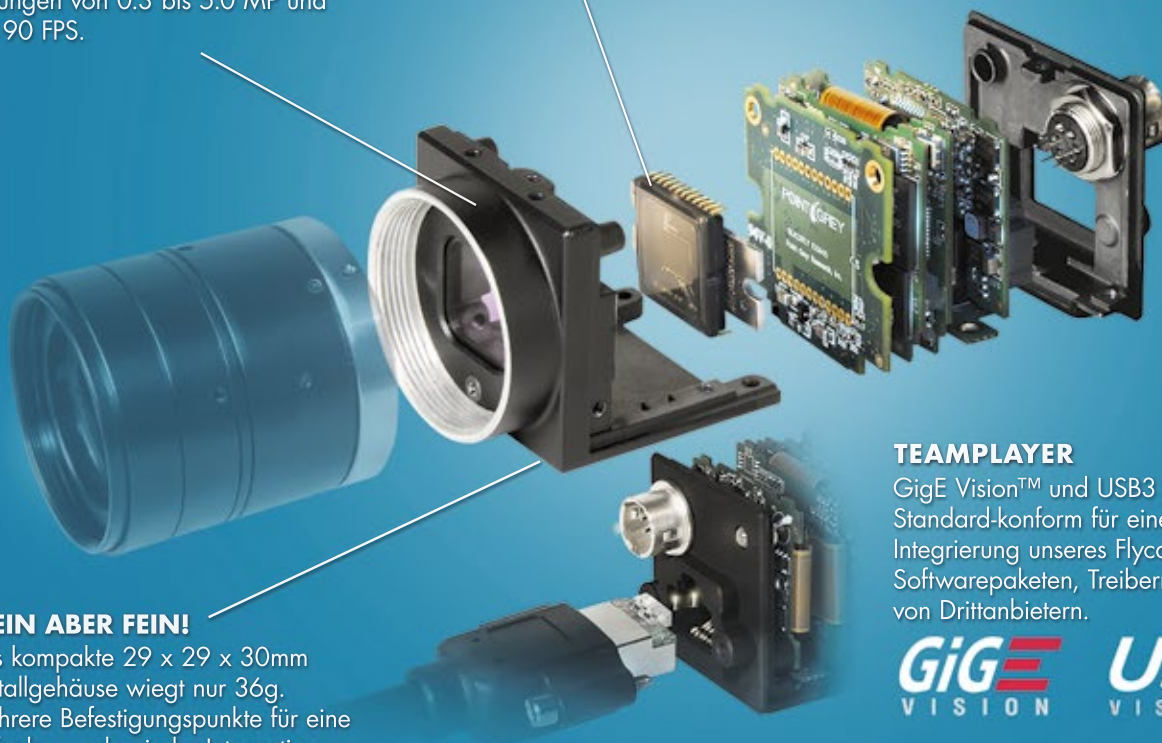
SEHR EMPFINDLICH

Die Blackfly bietet qualitativ hochwertige Progressive-Scan CCDs und Global Shutter CMOS Sensoren der neuesten Generation, wie z.B. Sony's IMX249.

Pregius

GRUNDSOLIDE

Bildzwischenspeicher für zuverlässige Datenübermittlung. Unser Qualitätssiegel „Seal of Quality“ auf jeder Kamera steht für 100% Qualitätsprüfung und 3-Jahre Gewährleistung.



KLEIN ABER FEIN!

Das kompakte 29 x 29 x 30mm Metallgehäuse wiegt nur 36g. Mehrere Befestigungspunkte für eine einfache mechanische Integration.

TEAMPLAYER

GigE Vision™ und USB3 Vision™ Standard-konform für eine nahtlose Integration unseres Flycapture SDKs von Softwarepaketen, Treibern und Zubehör von Drittanbietern.



ANATOMIEUNTERRICHT: BLACKFLY

Mehr unter www.ptgrey.com/blackfly



CHAMELEON®3



CHAMELEON®3
BOARD LEVEL



BLACKFLY®



FLEA®3



GRASSHOPPER®3

Point Grey ist ein weltweit führender Entwickler und Hersteller von innovativen, leistungsstarken USB3 Vision, GigE Vision und FireWire Digitalkameras. Seit unserer Gründung im Jahre 1997 wuchs Point Grey auf über 200 Mitarbeiter in 5 Geschäftsstellen weltweit, verfügt über die ISO 9001 Zertifizierung für Qualitätsmanagement, und erweiterte ihre Produktionskapazität auf über 150.000 Kameras pro Jahr.

Mehr unter ptgrey.com/blackfly oder kontaktieren Sie eu-sales@ptgrey.com

POINT GREY
Innovation in Imaging

Wider die reine Lehre

Spätestens mit der Hannover Messe ist der Winterschlaf der Industriemessen vorüber. Bis Ende Juni folgen nun in kurzen Abständen Großereignisse wie die Control, die Sensor + Test oder die Laser World of Photonics. Dabei sind die zahlreichen, ebenso interessanten Fachtagungen und Firmenevents noch gar nicht berücksichtigt. Unser Veranstaltungskalender hilft Ihnen bei der Orientierung. Für uns als Redaktion bedeutet das einerseits wieder etliche Reisetage, andererseits aber auch ein Feuerwerk an neuen Produkten und Entwicklungen und – vor allem – viele spannende Gespräche und Diskussionen.



Für Besucher der Control mit dem Fokus Industrielle Messtechnik stellt sich an den Ständen der einschlägigen Anbieter schon beinahe traditionell die Frage: Taktile oder optisch? Die meisten Anbieter werden seriös darauf antworten: Das kommt ganz auf die Anwendung an. Beide Technologien weisen spezifische Vor- und Nachteile auf. Und die Vertreter der Multi-Sensorik können triumphieren: Warum nicht sowohl als auch? Macht es in dieser Gemengelage wirklich noch Sinn, sich als Fachzeitschrift nur auf die „Optik“ zu konzentrieren? Wir denken, eher nicht. Wenn die Technologien schon in den Messmaschinen verschmelzen, dann sollten wir keine künstlichen Denk-Grenzen ziehen. In diesem Heft finden Sie deshalb spannende Beiträge zu beidem, optischer wie taktile Messtechnik und natürlich auch zu Multi-Sensor-Systemen.

Auch im Bereich der Kamera-Technologie tobt schon seit geraumer Zeit so ein „Glaubenskrieg“: CCD oder CMOS? Erheblich befeuert wird dieser nun durch die überraschende Ankündigung des Marktführers Sony, die Produktion von CCD-Sensoren in absehbarer Zeit ganz einzustellen. Was bedeutet das für Systemintegratoren und Bildverarbeitungsanwender? Auch hierzu finden Sie kompetente Antworten in dieser Ausgabe.

Für reichlich Gesprächsstoff auf den anstehenden Messen und Konferenzen ist also gesorgt. Vielleicht sehen wir uns ja sogar in Stuttgart, Nürnberg, München oder anderswo. Zur Einstimmung und Vorbereitung empfehle ich auf jeden Fall diese inspect und wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.

Joachim Hachmeister

isvi



High-Speed High-Resolution

- **12 Megapixel**
CMOS Sensor CMOSIS CMV12000
4096 x 3072 Pixel
168 Bilder/s in voller Auflösung
- **25 Megapixel**
CMOS Sensor ON Semi Vita 25
5120 x 5120 Pixel
72 Bilder/s in voller Auflösung
- **29 Megapixel**
CCD Sensor TrueSense KAI-29050
6576 x 4384 Pixel
5 Bilder/s in voller Auflösung
- **CameraLink und CoaXPress**
CL als Standard-Interface
CXP für maximale Geschwindigkeit
und günstige, lange Kabelstrecken

gestochen scharfe Bilder
in schnellsten Prozessen

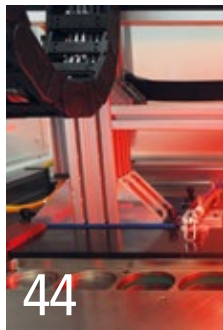


Stuttgart, 5. - 8. Mai 2015
Berührungslose Messtechnik
Halle 1 – Stand 1602

RAUSCHER

Telefon 0 8142/4 48 41-0 · Fax 0 8142/4 48 41-90
eMail info@rauscher.de · www.rauscher.de

BILDVERARBEITUNG FÜR TECHNISCHE, WISSENSCHAFTLICHE UND INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN



8 **Titelstory:** Am Puls der Zeit
Neue Technologie senkt Messzeit komplexer Aluminiumteile

Inhalt

Topics

- 3 Editorial
Wider die reine Lehre
Joachim Hachmeister
- 6 News

Titelstory

- 8 Am Puls der Zeit
Neue Technologie senkt Messzeit komplexer Aluminiumteile
Judith Schwarz

Märkte & Management

- 12 Strategie für die Digital Economy
Einige einfache Regeln erleichtern das Navigieren
Frank Olschewski
- 16 Im Markt – Das Managerinterview
Multisensorik und Röntgen-CT auch in der Linie?
Mit Dr. Ralf Christoph, Inhaber und Geschäftsführer der Werth Messtechnik GmbH, sprach inspect über den zwingend erscheinenden Schritt zur Multisensorik und die aktuellen und zukünftigen Möglichkeiten, hochpräzise Messtechnik in die Line zu integrieren.

Vision

- 18 6D mit Wahrnehmungsfunktion
Das Making-of eines neuen Kameratyps
Ulli Lansche
- 21 Präzise Farberkennung in der Fertigung
- 22 Kabelsalat ade
Wie USB3-Vision-Kameras komplexe Vision-Systeme vereinfachen
Khader Ghattas
- 24 Gastkommentar
Harte Zeiten für Systemhersteller?
Sony beendet die Ära der CCD-Sensoren
Ronald Müller
- 26 Produkte

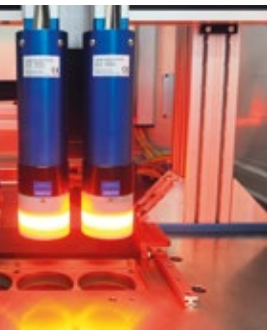
Automation

- 32 Anti-Counterfeiting braucht Track & Trace
Serialisierung von Verpackungslinien in der pharmazeutischen Industrie
Barbara Schleper
- 34 Sensorgehäuse im Lichtvorhang
Autark arbeitendes Lichtband sichert Qualität bei der Sensormontage
Detlef Zienert, Stefan Hornung
- 37 Rückverfolgbarkeit von Kfz-Motorkomponenten
- 38 Im Fokus
Das Experteninterview
Neuer Integrationsstandard für Identifikationssysteme
Mit Markus Weindländer, Mitglied des AIM-Vorstands und Leiter des Produktmanagements für optische Codes sowie RFID bei Siemens, Nürnberg, sprach inspect über Sinn und Ziele des geplanten neuen Integrationsstandards für Identifikationssysteme – auch im Hinblick auf Internet 4.0.
- 40 Optimaler Sitzkomfort
3D-Bildverarbeitung in der Spritzgussfertigung
Peter Stiefenhöfer
- 42 Emergenz – der unerwartete Zusatznutzen
Optische Qualitätssicherung in der Textilproduktion
Klaus Forster
- 44 360°-Rundumblick
Vollautomatische Sichtprüfung von Zylinderbohrungen in Kurbelgehäusen
Harald Pandl
- 46 Produkte

Partner von:

VISION AUTOMATICA





58

Control

- 48** Kein Detail übersehen
Berührungslose 3D-Oberflächenmesstechnik in der modernen Qualitätssicherung
Benjamin Erler
- 50** Präzise unter harten Bedingungen
Zuverlässige Inline-Messungen in Fertigungsumgebungen
Jaen-Francois Larue
- 53** Präzision in drei Freiheitsgraden
Exakte Bauteilpositionierung bei CT-Messungen ohne zusätzliche Antriebe
Peter Landstorfer, Jochen Hiller
- 56** Schnelle Digitalisierung komplexer Bauformen
Die Lösung liegt in der optischen Messtechnik
Anna Glass
- 58** Komplex wie ein Uhrwerk
Laser Scanner Einsatz bei der Modulmontage von Automobil-Schließsystemen
Harald Richter
- 61** Fugennmessung mit weniger Kabel und mehr Funktion
- 62** Paradigmenwechsel in der Produktionskontrolle
- 63** Infrarot-Temperaturmessung in Extruderanlagen
- 64** Im Trend
Das Technologieinterview
Vermessung und Oberflächenprüfung für die vollautomatische Qualitätssicherung
Mit Dr. Henrike Stephani, stellvertretende Leiterin der Abteilung Bildverarbeitung im Fraunhofer ITWM, Norbert Steffens, Division Manager R&D UHA bei Hexagon Metrology und Stefan Fall, Projektleiter bei Hexagon Metrology, sprach inspect über Erfahrungen in einem gemeinsamen Entwicklungsprojekt.
- 68** Klar Schiff
Wärmebildkameras für die Qualitätsüberwachung im Schiffbau
Christiaan Maras, Frank Liebelt
- 70** Produkte

Vision Places

- 75** News
- 76** Ein heißes Thema – Visuelle Navigation und Tracking
- 78** Zweite W3+ Fair mit positiver Bilanz
- 78** Control 2015: Bereits über 900 Aussteller
- 80** Kalender
- 82** Index / Impressum

Beilagenhinweis:
Dieser Ausgabe der inspect liegt ein Flyer mit Hinweisen zum sicheren Bezug von Fachinformationen über die neue technische Plattform von Wiley und GIT bei.



SENSOREN ZUR INDUSTRIELLEN FARBMESSUNG

Spektrales Messsystem zur Inline-Qualitätskontrolle von Farben, Kontrasten und Schattierungen

- Berührungslose Farbmessung mit höchster Messgenauigkeit
- Sensoren für strukturierte, matte, glänzende und transparente Oberflächen sowie für Selbstleuchter
- Für schnelle Messungen bis 2 kHz
- Ethernet/EtherCAT, RS 422, Digital-Ausgänge
- Einfache Bedienung über Webbrowser



Sensoren für Durchlichtverfahren:
Farbe, Trübung, Verfärbung von transparenten Objekten



Besuchen Sie uns
Control / Stuttgart
Halle 1 / Stand 1304

Tel. +41 71 250 08 38
www.micro-epsilon.de/acs

News



PCO eröffnet Vertriebsbüro in Singapur

PCO hat ihr erstes Vertriebsbüro in Asien eröffnet. Nach einer Startphase im Jahr 2014 übernimmt Murad Karmali, Geschäftsführer PCO Imaging Asia Ltd., nun strategisch und operativ die Geschäfte in der Region. Ver-

triebspartner von Indien bis Australien, die bisher aus Deutschland oder Kanada unterstützt worden sind, werden jetzt vom Standort Singapur aus gemanagt.

www.pco.de

Mahr und Roland Friedrich bündeln die Kräfte

Mahr bündelt seine Aktivitäten zu kundenspezifischen Lösungen bei der MWF Roland Friedrich GmbH in Großostheim. Die MWF Roland Friedrich GmbH wird in die Mahr Gruppe aufgenommen und bietet weiterhin kundenspezifische Mess- und Prüflösungen für Automotive-Applikationen an. Dabei reicht das Lösungsangebot

von einfachen Handmessplätzen bis hin zu Messvollautomaten zur 100%-Kontrolle in der Fertigung. Durch das Zusammengehen der beiden Unternehmen werden bewährte Sondermess- und prüflösungen, ergänzt durch den Mahr Technologiebaukasten, über das weltweite Vertriebs- und Service-netz angeboten.

www.mahr.de

500.000ste Industriekamera ausgeliefert

Fast auf den Tag genau 10 Jahre, nachdem IDS seine erste Industriekamera auf den Markt brachte, verließ die 500.000ste Kamera die Produktion des Unternehmens in Obersulm. Dabei handelt es sich um ein Modell der Serie CP Rev. 2, welche auch eine völlig neue Generation von Industriekameras repräsentiert. Sie verfügt über einen USB 3.0-Anschluss und ist konsequent auf die künftigen, leistungsstarken Sensormodelle ausgelegt; das Jubiläumsmodell beispielsweise ist mit Sonys IMX174 Sensor aus-

gestattet, der mit bis dato unerreichten Werten in puncto Lichtempfindlichkeit, Dynamikumfang und Farbwiedergabe aufwartet und u.a. Langzeitbelichtungen bis 30 Sekunden ermöglicht.

www.ids-imaging.de



Faro übernimmt Kubit und Aras 360

Faro hat Kubit übernommen, ein Unternehmen in der Entwicklung von Software für Vermessungen und Bestandsaufnahme. Die Übernahme umfasst im Wesentlichen auch alle Vermögenswerte der US-amerikanischen Vertriebsgesellschaft Kubit USA, Inc. Das in Dresden ansässige Unternehmen Kubit entwickelt seit 1999 praxiserprobte Softwareprodukte, die die Erfassung realer Objekte und

die Übernahme der gewonnenen Daten in CAD-Anwendungen ermöglichen und vereinfachen.

Faro hatte bereits vor einigen Wochen Aras 360 Technologies gekauft. Das im Jahr 2010 gegründete, in Kamloops, British Columbia, ansässige Unternehmen Aras stellt eine vollständige Suite von Softwaretools für die Unfall- und Verbrechenrekonstruktion her.

www.faro.com

Stemmer Imaging übernimmt Image House

Stemmer Imaging Dänemark übernimmt Image House A/S, einen von Dänemarks führenden Anbietern von Bildverarbeitungs-komponenten und -lösungen. Image House ist in Kopenhagen ansässig und vertreibt bereits seit 29 Jahren Bildverarbeitungs-komponenten und -systeme in Dä-

nenmark. Schon vor der Akquisition hatten Stemmer Imaging und Image House erfolgreich partnerschaftlich zusammengearbeitet, da Image House schon lange Bildverarbeitungs-komponenten von Stemmer Imaging in seinem Repertoire führt.

www.stemmer-imaging.de



Kräftiger Händedruck nach Vertragsabschluss (v.l.n.r.): Peter Trollsås, Hans Steenberg und Christof Zollitsch

Isra Vision gewinnt Innovationspreis der deutschen Wirtschaft 2015

Isra Vision wurde in der Kategorie „mittelständische Unternehmen“ mit dem ersten Platz des deutschen Innovationspreises 2015 ausgezeichnet. Der Preis steht unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Bildung und Forschung sowie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und wurde Isra für die Sensorproduktfamilie „Plug &

Automate“, die in der dreidimensionalen Roboterautomatisierung zum Einsatz kommt, verliehen. Die Auszeichnung berücksichtigt neben der Innovationshöhe auch die Marktchancen, die Wirtschaftlichkeit, das Innovationsmanagement und die Nachhaltigkeit des Unternehmenskonzepts.

www.isravision.com

Jugend forscht: Bundessieger entwickelten 3D-Rotationsdrucker

Zwei der besten Jungforscher Deutschlands haben auf der CeBIT in Hannover einen selbst entwickelten 3D-Rotationsdrucker vorgestellt. Mit ihrem Gerät, das sich

beispielsweise für die Herstellung von Kunststoffteilen eignet, errangen sie 2014 den Jugend forscht Bundessieger im Fachgebiet Technik.

www.jugend-forscht.de

Genialer Zug

12 Kameras, vernetzt über 8 Bahnen, um jeden einzelnen Schwimmzug der FINA Schwimm-WM zu erfassen und zu analysieren. Eine kluge Idee, verwirklicht dank der Kamera-Expertise von Allied Vision.



Lesen Sie mehr:

➔ AlliedVision.com/SchwimmWM



 Allied Vision



Am Puls der Zeit

Neue Technologie senkt Messzeit komplexer Aluminiumteile

Um sich vom Hochlohnland Dänemark aus auf dem Weltmarkt zu behaupten, setzt ein Hersteller von Aluminiumkomponenten und -lösungen auf Prozessinnovationen und aktualisiert seine Produktions- und Messtechnik regelmäßig: Zuletzt führten die Dänen zwei Koordinatenmessgeräte mit einem neuartigen Scanningmesskopf ein. Damit setzen sie nicht nur als erste in Skandinavien auf diese Technologie – sie reduzierten auch ihre Messzeit um bis zu 70 %.

Mit 110 Mitarbeitern stellt das dänische Unternehmen Aluline Aluminiumkomponenten für verschiedene Branchen her. Dabei decken sie den gesamten Herstellungsprozess ab – von der Konstruktion über sämtliche Bearbeitungsschritte bis zum fertigen Produkt. Rund 300 unterschiedliche Teile für die verschiedensten Anwendungen laufen pro Jahr vom Band, die Stückzahl liegt insgesamt bei 11 bis 12 Millionen jährlich. Die Kunden kommen u.a. aus der Medizintechnik, der Telekommunikations- und Unterhaltungselektronik, der Rüstungs- sowie Auto- und Flugzeugindustrie. „Die meisten unserer Kunden haben eines gemeinsam: Sie fordern eine sehr präzise Fertigung, zumal viele Teile später für den Endkunden sichtbar sein werden“, erklärt Geschäftsführer René Schow Jørgensen. Makellos bearbeitete Aluminiumringe für Laut-

sprecher mit dem sorgsam eingravierten Markenlogo tragen beispielsweise entscheidend dazu bei, dass ein High-End-Produkt sich augenscheinlich von einem Massenprodukt abhebt. Bei Produkten wie Prothesen oder Schließzylindern für Türen wirkt sich die Präzision zudem direkt auf die Funktionalität aus. Werden bei einem Schließzylinder die Fertigungstoleranzen von beispielsweise 0,01mm für den Durchmesser oder die Rundheit nicht eingehalten, besteht die Gefahr, dass Öl ausläuft oder die Tür nicht vollständig öffnet bzw. schließt.

Um höchste Genauigkeit zu erreichen und den steigenden Anforderungen des Marktes gerecht zu werden, unterzieht das Unternehmen seinen Maschinenpark einer regelmäßigen Erneuerung. Schow Jørgensen: „Wir haben bereits seit 1975 CNC-Maschinen im



nun auch geometrisch anspruchsvolle Werkstücke ohne Sensorwechsel gemessen. Für die 128 definierten Messelemente eines Ventilgehäuses für Türen benötigten die Mitarbeiter bisher 35 Minuten pro Werkstück. Denn sie

„ Mit dem neuen taktilen Messkopf misst das Unternehmen nun auch ohne Sensorwechsel geometrisch anspruchsvolle Werkstücke.“

mussten das Teil dreimal per Hand drehen, damit der Sensor die Bohrlöcher aus allen Winkeln erfassen konnte. Mit dem Messkopf XTR sowie einer von Zeiss speziell für dieses Werkstück angefertigten Aufnahmevorrichtung zur Fixierung konnte Aluline die Messzeit deutlich verkürzen, ohne dass dies zu Lasten der Präzision ging. Schow Jørgensen: „Jetzt messen wir das Werkstück in 11 Minuten statt in 35 – und das in nur einem Durchgang.“ Dadurch, dass das Drehen wegfällt, kann der Mitarbeiter nun zwischen dem Start des Programms und dem Überprüfen des Messprotokolls seine Arbeitszeit für andere Aufgaben nutzen, während die Maschine die gesamte Messung selbstständig durchführt. Bei 30.000 Stück, die der Mittelständler allein von diesem Produkt pro Jahr produziert, fällt diese Verbesserung laut Schow Jørgensen stark ins Gewicht.

Fortsetzung auf S. 10

Einsatz, doch das durchschnittliche Alter unserer CNC-Maschinen liegt heute bei weniger als fünf Jahren.“ Den Maßstab setzt der Mittelständler, zu dessen Kunden mehrere Weltmarktführer zählen, auch in Sachen Messtechnik hoch an: „Wir möchten bei unserer Messausstattung besser als unsere Kunden sein – oder zumindest auf demselben Stand der Technik“, so Jørgensen. Deshalb entschlossen sich er und seine Kollegen 2013, trotz ihrer Zufriedenheit mit den beiden 12 Jahre alten Zeiss-Prismo-Messgeräten, diese durch aktuellere zu ersetzen.

Auf das Portalmeßgerät Zeiss Accura fiel die Wahl, weil es sowohl die gewünschte Präzision bietet als auch die Möglichkeit, Werkstücke durchgängig zu scannen statt lediglich Einzelpunkte zu erfassen. Zudem waren die Mitarbeiter mit der Messsoftware Zeiss Calypso bereits vertraut. Vom neuen taktilen Scanningmesskopf XTR erhofften sich Geschäftsführung und Messtechniker, die Qualitätssicherung geometrisch komplexer Teile zu vereinfachen und zu beschleunigen, ohne Abstriche bei der Genauigkeit machen zu müssen. Denn da in den Tastkopf eine Drehachse integriert wurde, lässt sich das Tastersystem in Abständen von je 15 Grad beliebig weit drehen und so immer im richtigen Winkel zum Bauteil positionieren.

11 statt 35 Minuten Messzeit

Mit den beiden Koordinatenmessgeräten werden die Inhaber heute ihrem Anspruch gerecht, ihren Kunden in Sachen Messtechnologie in nichts nachzustehen: „Wenn wir Neukunden in unseren Messraum führen, tauchen anschließend keine Fragen auf. Dann sind sie sicher, dass wir genau messen und präzise fertigen.“ Damit aber nicht genug: Mit dem neuen taktilen Messkopf werden



Um die Funktionalität der Ventilgehäuse für Türen zu gewährleisten, ist eine hohe Präzision entscheidend.



Beim Umstieg auf die neuen Koordinatenmessgeräte kam Qualitätsmanager Lars Andresen und seinen Kollegen zugute, dass sie weiterhin mit der Messsoftware Calypso arbeiten konnten.



Qualitätsmanager Lars Andresen (l.) und Geschäftsführer René Schow Jørgensen wollen bei der Ausstattung ihres Messraums besser sein als ihre Kunden – oder zumindest auf demselben Stand der Technik.

Ein weiterer Gewinn: Die Werkstücke können nun durchgehend gescannt werden. Dadurch erhalten die Messtechniker deutlich mehr Informationen über die Geometrie der Teile als durch Einzelpunktmessungen. So sind sie in der Lage, wertvolles Feedback an die CNC-Techniker und Konstrukteure zu geben.

Umstieg innerhalb von drei Wochen

Beide Messmaschinen sind heute in der Regel 24 Stunden am Tag ausgelastet: Die Messtechniker überwachen damit den Anlauf der Produktion aller Aluminiumkomponenten. Zudem führen die Maschinenbediener im Zwei-Stunden-Rhythmus Stichprobenmessungen durch. Nach den Messungen gehen die Ergebnisse automatisch in die Messdokumentation ein.

Die Einführung der neuen Messtechnologie hat sich für das Familienunternehmen laut Schow Jørgensen gelohnt. Dabei hatte die Umstellung auf die neuen Messgeräte ihm zunächst Kopfschmerzen bereitet. Schuld daran war nicht die neue Technologie selbst, sondern der zeitliche Rahmen der Einführung: Weil die Messgeräte für die Produktion unverzichtbar sind, musste der Wechsel vollständig innerhalb der dreiwöchigen Werksferien erfolgen. „Der Umstieg innerhalb solch kurzer Zeit war eine heikle Operation“, sagt Schow Jørgensen. Während dieser drei Wochen mussten die alten Maschinen abgeholt und die neuen am selben Ort aufgebaut werden. Aber nicht nur das – bis zum Ende dieser Periode mussten auch die Messprogramme der wichtigsten Werkstücke auf den Maschinen laufen. Den Messtechnikern, die von Zeiss dafür speziell geschult worden waren, kam dabei zugute, dass sie weiterhin mit derselben Messsoft-

Messzeit um 70 % reduziert

128 Messelemente müssen bei Aluline an einem Schließzylinder für Türen laut Messplan erfasst werden. Die Toleranzen liegen je nach Merkmal beispielsweise bei nur 0,01 mm. Wenn das Werkstück für die Stichprobenmessung im Messraum landet, hat es bereits mehrere Produktionsschritte hinter sich: Im ersten Schritt wird das Rohmaterial stranggepresst, d.h. unter Erhitzen durch eine Matrize gepresst, die der Aluminiumstange die gewünschte äußere Form verleiht. Nach dem Zuschneiden auf die benötigte Länge werden die Bohrungen gesetzt und die Anschlussflächen gefräst. Im Anschluss an die Stichprobenmessungen auf dem Koordinatenmessgerät wird das Bauteil noch anodisiert, also mit Hilfe einer elektrolytischen Behandlung mit einer oxidischen Schicht versehen, um dessen Oberfläche robust gegen Korrosion und Abrieb zu machen. Die Herausforderung für die Messtechnik ist die Vielzahl an Bohrungen, die aus unterschiedlichen Winkeln



Der Scanningmesskopf Zeiss XTR lässt sich immer im richtigen Winkel zum Bauteil positionieren.

zu messen sind. Deshalb musste der Bediener die Messung bisher dreimal unterbrechen, um das Werkstück von Hand in die neue Position zu drehen. Die Lösung brachte der Zeiss XTR-Scanningmesskopf mit integrierter Drehachse in Kombination mit einer speziellen Aufnahmevorrichtung zum Fixieren des Werkstücks. Nun misst Aluline das Werkstück in nur einem Durchlauf – und benötigt dafür nur noch rund 30 % der Zeit.

ware arbeiten konnten. Um die Potentiale der neuen Messmaschine und die des Messkopfes nutzen zu können, war eine Übertragung der Programme eins zu eins allerdings nicht möglich. „Doch es lief alles reibungslos“, so Schow Jørgensen. Zum Ende der Werksferien standen die neuen Maschinen und die Messprogramme für die wichtigsten Teile einsatzbereit. Die Produktion konnte wie geplant anlaufen. Und der Geschäftsführer stellte erneut fest: „Unser Wille und Mut zur Erneuerung hat sich ausgezahlt.“

Autorin
Judith Schwarz, Storymaker, Tübingen

Kontakt
Carl Zeiss IMT GmbH, Oberkochen
Tel.: +49 7364 20 0
imt@zeiss.de
www.zeiss.de/imt

Control: Halle 3, Stand 3302/3402

Aluline A/S, Tølløse, Dänemark
Tel.: + 45 5918 66 00
aluline@aluline.dk / www.aluline.dk

SPEED RACER

GIG
VISION

Mit High Speed ans Ziel.
Die mvBlueCOUGAR-XD ist der ultimative Rennwagen unter den mvKameras. Ihre Hochleistungsbauteile sind kompakt und sicher ins kleine und robuste Monocoque integriert. Der eingebaute Bildspeicher und die zwei Gigabit Ethernet Schnittstellen ermöglichen richtig Speed von bis zu 270 fps.



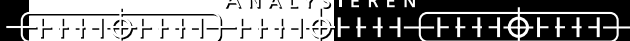
Mit der außergewöhnlichen Serienausstattung sowie der Sensorvielfalt von schnellen, hochauflösenden und hochdynamischen CMOS- und CCD-Sensoren bis 12 MPix qualifiziert sich die „XD“ für eine Vielzahl unterschiedlicher Herausforderungen. **Alle Features für Ihren perfekten Start auf:**

www.mv-speed-racer.de

MATRIX VISION GmbH · Talstrasse 16 · 71570 Oppenweiler
Tel.: 071 91/94 32-0 · info@matrix-vision.de · www.matrix-vision.de

m^v **MATRIX**
VISION

ERKENNEN ANALYSIEREN ENTSCHEIDEN





Strategie für die Digital Economy

Einige einfache Regeln erleichtern das Navigieren

Unsere Gesellschaft digitalisiert sich auf breiter Basis. Mit dem Niedergang des PCs als Protagonist des digitalen Wandels dringen Digitalisierung und Vernetzung in jeden Bereich unseres Lebens und Wirtschaftens. Jedes Unternehmen, jeder Unternehmensbereich, jedes Produkt und letztendlich wir selber sind betroffen. Jedes Unternehmen muss sich für diese neue komplexe Welt positionieren.

„Mit der Fehleinschätzung, dass man den Kunden und seine Anforderung genau kennt, beginnt die Disruption.“

Erfolgsrezepte von Unternehmen sind so vielfältig wie die Unternehmen selber. In der Erfolgsgeschichte eines jeden Unternehmens findet sich immer ein Informationsmonopol: Ein Geheimnis, das anderen nicht (so einfach) zugänglich ist, etwas, was das Unternehmen besonders gut kann, der exklusive Zugang zu Kunden. Oder es ist spezialisiert auf eine besondere Art von Problemen, eine Technologie, auf besondere Zuliefermärkte oder auf eine geographische Region. Die Liste ließe sich beliebig verlängern. Unternehmen definieren sich über diese Stärken, denn Geschäft „ohne Waffen ist wie Musik ohne Instrumente“. Und wenn Sie einmal nicht weiter wissen, fragen Sie heute Google. Willkommen in der Digital Economy.

1. Kenne den Kunden

Google ist auch ein exzellentes Beispiel dafür, wie sich unsere Gesellschaft digitalisiert. Der Erfolg der „Mission, die Information dieser Welt nutzbar zu machen“, hat dem Wort „googeln“ seinen festen Platz im Duden verschafft.

Das Googeln ist in der Mitte der Gesellschaft angekommen und belegt die tiefgreifenden und umfassenden Veränderungen der letzten 20 Jahre. Des Googles Kern ist dabei die Werbung, nicht die frei verfügbare Suchmaschine. Werbung ist das lukrativste und dominante Geschäftsmodell des Internets. Kostenfreie Dienste dienen ausschließlich dem Zweck, Datenspuren nachzuspüren und sie zu dokumentieren. Die Vorhersage des Konsumentenverhaltens aus anonymen Daten ist die Kernleistung, das Sammeln der Daten und die Informationsverdichtung durch Datenanalyse sind hierfür die technischen Voraussetzungen.

Das damals neue Google-System war viel effizienter als die vorher etablierten Verfahren. Weite Teile der Wirtschaft kannten ihre Kunden nicht so gut wie Google. Die breit Anzeigen streuende Werbewirtschaft wurde durch die Genauigkeit und Wirksamkeit überrascht. Einige wurden dabei disruptiv aus dem Geschäft gedrängt, andere muss-

ten ihre Go-2-Market-Strategie anpassen. Mit der Fehleinschätzung, dass man den Kunden und seine Anforderung genau kennt, beginnt die Disruption.

2. Trenne und rekombiniere

Die zentrale „digitale“ Innovation von Google war die Entkopplung von Leistungs- und Zahlungsströmen: Kostenlose Leistung strömt zum Konsumenten und wird durch gut bezahlte Werbung subventioniert. Dieses Prinzip funktioniert aufgrund der niedrigen und weiter fallenden Betriebskosten von Software in Serverfarmen, die über das Internet die Welt abdecken. Bei Google funktioniert dies so gut, dass sie viele weitere Ideen daraus finanzieren können. In den meisten anderen Industrien ist das anders: Die Kosten physischer Produkte verringern den Umfang, in dem Subventionsspiele gespielt werden können. Das Spiel wird schwieriger, aber nicht unmöglich.

Im Rahmen der Verfeinerung von Geschäftsmodellen wurden Methoden wie Business Model Innovation und Lean Startup entworfen, die systematisch das geschäftliche Spielfeld zerlegen und rekombinieren. Systematisch werden hochmarginige Elemente zum Kern des digitalen Geschäftsmodells gemacht und die kostenbelastenden Anteile den Partnern überlassen. So fokussiert beispielsweise Uber auf die Vermittlung von Fahrgast zu Fahrer, das Risiko und der Kostendruck liegen im Wesentlichen bei den Fahrern. Die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems für den Kunden wird durch Filetierung verbessert. Zerhacken und rekombinieren Sie Ihre Wertkette, bevor andere dies für Sie tun.

3. Maximiere die Reichweite

Es verwundert, dass die Digitalisierung in Konsumentenmärkten startet, wo doch die Industrie eigentlich den besseren Technologiezugriff hat. Bei genauerer Betrachtung ergibt sich aber eine zwingende Logik: die Entwicklung vom Großen zum Kleinen, vom Konsumenten zur Industrie.

Der Verkauf einer digitalen Dienstleistung ist im Gegensatz zum Verkauf physischer Produkte, oder von Software auf Datenträgern oder speziell angepasste Firmensoftware, mit sehr niedrigen Material- und Personalkosten belastet. Und ist die Infrastruktur einer digitalen Dienstleistung erst einmal definiert, ist es (fast) egal, ob der Server eine, 100 oder

Fortsetzung auf S. 14

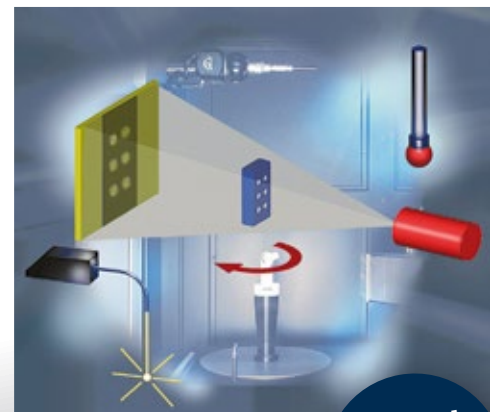


Kompetenz durch Innovation und Erfahrung

65 Jahre Optik

25 Jahre Multisensorik

10 Jahre Tomografie



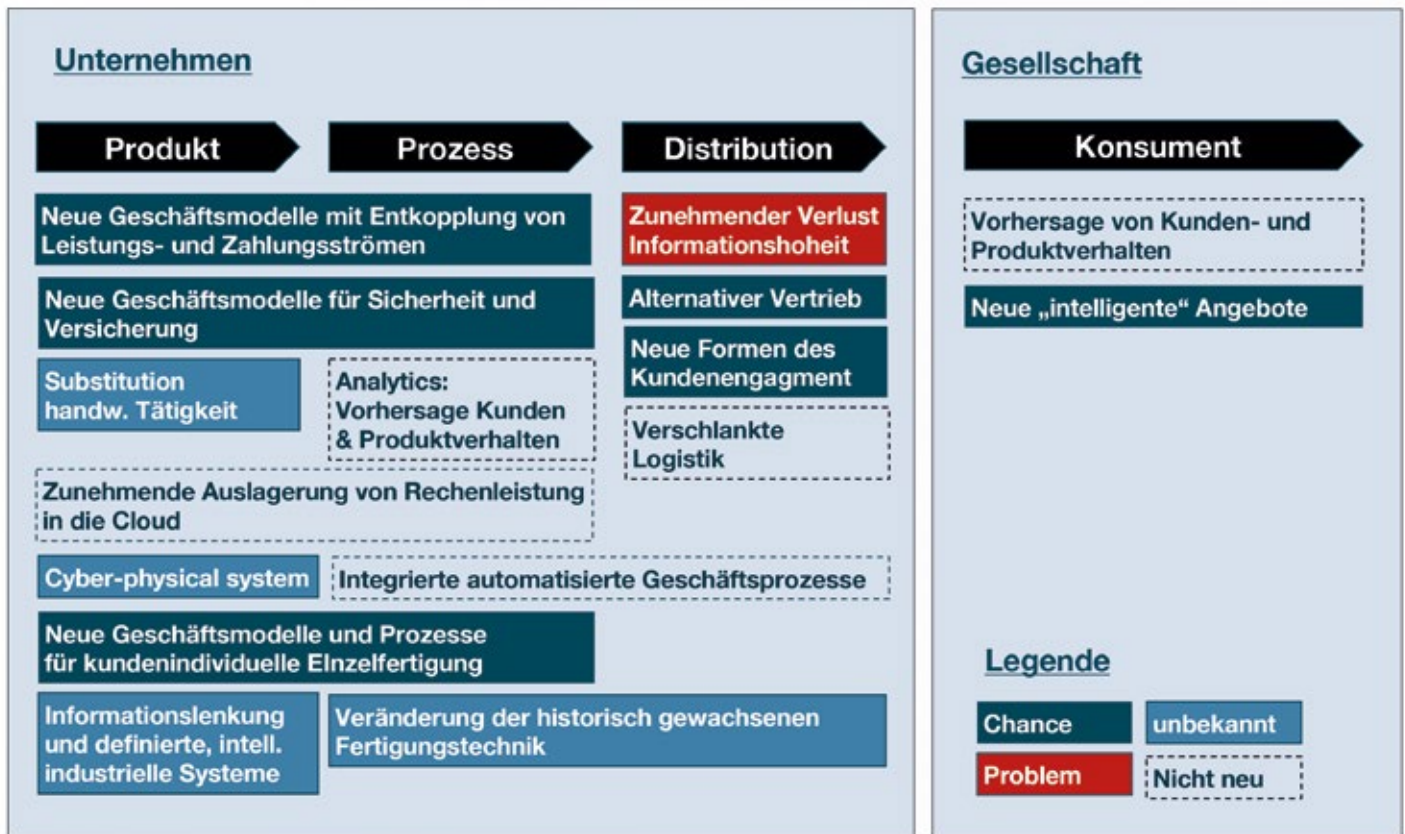
Control
5.-8.5.2015
HALLE 7
Stand 7102

Koordinatenmesstechnik für Fertigung, Messraum und Labor

Weitere Informationen unter:
Telefon +49 641 7938519

www.werth.de





100.000.000 Transaktionen durchführt. Eine Geschäftsausweitung führt somit nur zu leichter Kostenerhöhung. Dies ist exakt die Logik des Cloud Computing, in der Rechnertechnik zunehmend in Rechenzentren ausgelagert und über das Internet vermietet wird. Für digitale Geschäftsmodelle ermöglicht dies extrem schnelles Wachstum, hohe Flexibilität und größeren Spielraum für Experimente.

Wo konventionelle Produkte schrittweise, begrenzt und kontrolliert in den Markt gebracht werden, werden digitale Geschäftsmodelle bevorzugt breit ausgerollt. Google organisiert vier Milliarden Suchanfragen täglich, Twitter 500 Millionen Tweets, Alibaba 254 Millionen Aufträge täglich. Bei Milliarden Nutzern passieren täglich auch extrem unwahrscheinliche Ereignisse. Dieser Logik folgend, starten rein digitale Geschäftsmodelle groß und ernten und lernen auf dem Weg. Diese Logik startet natürlicherweise beim Konsumenten. Ihr kann die Industrie aufgrund ihres Portfolios auf physischer Produktbasis, ihrer limitierten Reichweite, ihrer Sicherheitsanforderungen und ihrer langfristig angelegten Investitionsentscheidungen nur begrenzt folgen. Aus der etablierten industriellen Erfahrung heraus wird dieses Vorgehensmodell auch als Rezept zum Geldverbrennen eingeschätzt und gerne dem Venture Capital und Startups überlassen. Fazit: Schnelle digitale Innovation erfolgt im sozialen Raum der Konsumenten und des

Zwischenhandels und diffundiert erst dann in die industriellen Prozesse.

4. Experimentiere systematisch

Die meisten Unternehmen sind in der Zwischmühle. Noch nicht zu 100 % digital, müssen sie dennoch in ihrem Unternehmen die Regeln der neuen mit denen der alten Welt kombinieren. Zwei Unternehmen, denen dies erfolgreich gelungen ist, sind Apple und Amazon, die im Kern konventionelle Geschäfte betreiben, aber sehr erfolgreich zusätzlichen digitalen Mehrwert schaffen.

Digitale Transformationen zeigen in der Praxis typische Fehler: Oft werden nur digitale Marketingtools an das existierende Geschäft angeflanscht. Innovationen sind zu klein konzipiert oder (finanziell) zu eng kontrolliert. Nicht selten arbeitet man innerhalb etablierter, aber nicht optimaler Prozesslandschaften. Die Digitalisierung wird nach altergebrachten Regeln aus der Produkttechnologie erzeugt. Es liegt gegebenenfalls im erlernten Verhalten von Organisationen, ein Stück Software zur Datenauswertung – „wie gewohnt“ – als weitere Option zu einem Messprodukt hinzuzufügen, anstatt die Geschäftslogik umzudrehen und das Geschäft von der IT-Seite aufzurollen. Organisationen

verharren gern im bereits Existierenden. Im Sinne einer Gewinnmaximierung ist dieses Vorgehen nicht optimal.

B2B-Unternehmen liefern Lösungen für Märkte mit begrenzter Reichweite. Für Zulieferer digitaler Komponenten sind Systeme mit höherer Reichweite und höherem Transaktionsvolumen aber nie ganz weit weg. Bei digitalen Lösungen hat man oft die Chance, in einem intelligenten Geschäftsmodell daran zu partizipieren. Der Weg dorthin ist allerdings

nicht einfach und muss die eigene Historie ebenso berücksichtigen wie das Produkt-Portfolio. Sich in der Erneuerung auf zu konservative Ziele einzuschwören, beinhaltet allerdings das Risiko, substituiert zu werden.

” Der Unterschied von Information zu Daten ist entscheidend für das Geschäft.“

5. Information ist wertvoller als Daten

Der Kern neuer Technologie sind Daten, der Kern neuer Geschäftsmodelle ist Information. Und die „en vogue“-Quelle von Information ist Vernetzung. Slogans wie „Daten sind das neue Gold“ sind hier irreführend, Wachstum entsteht durch neue Information und nicht durch effizientere Datenverarbeitung, wie einem gerne verkauft wird. Die Unterscheidung zwischen Daten und Information wird in der Breite nicht sauber getroffen, hat aber im Qualitätsmanagement eine Historie:

„Schnelle digitale Innovation erfolgt im sozialen Raum der Konsumenten und des Zwischenhandels und diffundiert erst dann in die industriellen Prozesse.“

Was ist der Wert eines digitalen Bildes verglichen mit der Aussage, dass ein inspiziertes Werkstück noch im Toleranzband ist? Hier unterscheidet man schon immer sauber zwischen Messpunkten (Daten) und Aussage (Information). In weiten Teilen der Wirtschaft wird dies leider nicht so gehandhabt. Der Unterschied von Information zu Daten ist entscheidend für das Geschäft.

Das weltweite Datenvolumen 2015 wird von Statista auf 8,5 Exabyte geschätzt und soll bis 2020 auf 40 Exabyte anwachsen. Allein der Betrieb eines einzigen „GE twin engine“ unter der Tragfläche einer Boing Dreamliner erzeugt ein Terabyte an Daten pro Tag. Insbesondere das aufkommende Internet of things wird noch sehr viele Dinge im Internet verankern. Der Trend zum wearable computing macht die Physiologie der Konsumenten in Teilen schon heute messbar. Der Weg von den Daten zu geschäftsrelevanter Information wird dabei aber nur selten geklärt und dargestellt.

In der Logistik vereinfacht sich der Planungsprozess. Hier steht RFID für Datum und geschäftsrelevante Information zugleich, womit der realen Welt eine direkte digitale Struktur übergestülpt wird. Die prognostizierte Verschlanung der Prozesse hat Auswirkungen auf Hilfstechnologien wie Barcodes und die Organisationsstruktur. Die meisten innerbetrieblichen Informationen werden bereits optimal genutzt, es verbleibt aber ein großes Rationalisierungspotential durch digitale Prozesstechnik.

Betriebsdaten eines Geräts sind relevant, wenn sie dem Hersteller oder dem Kunden einen wirtschaftlichen Vorteil liefern. Bio- und Nutzerdaten fließen in die existierenden Geschäftsmodelle zur Vorhersage von Verhalten ein und haben zusätzlich ein gewaltiges Potential im Versicherungssegment. Geschäftsmodelle können also in Form von Sicherheit (uptime, Service-Qualität) oder Versicherung (Prämienstruktur abhängig vom Verhalten) gestaltet werden. Es hat heute den Anschein, dass Versicherung das Geschäftsmodell des Internet of things wird.

Die Generierung von geschäftsrelevanter Information aus externen Daten ist nicht triviale Analysearbeit. Der Zugriff auf viele unstrukturierte Daten nützt nichts ohne die Fähigkeit, diese Daten zu Informationen für Entscheidungen und Handlungen zu verdichten. Dies ist mehr als nur die Frage nach einer Hardwarelösung für Big Data. Im Umkehrschluss nutzt die beste Big-Data-Infra-

struktur nichts, wenn das Geschäft keinen Zugriff auf externe Daten hat. Die Entscheidung von Google, durch die Akquisition von Nest (digitale Thermostate) und Android ins Mobilfunkgeschäft einzusteigen, macht Sinn, denn die Datenbasis des existierenden Geschäftsmodells wird erweitert. Dagegen können z. B. etablierte Mobilfunkbetreiber, die schon lange Zugriff auf diese Daten haben, diese nicht in neue Geschäftsmodelle abbilden. Fazit: Stellen Sie sich die Frage, welchen Zugriff auf relevante Information Sie wirklich haben und haben wollen.

6. Schau auf die innerbetrieblichen Informationsprozesse

Im Innenverhältnis der Unternehmen liefert die Digitalisierung hohes Rationalisierungspotential. Der Preisverfall der IT und die Flexibilisierung durch Cloud Computing ermöglicht konsistente, stark automatisierte Geschäftsprozesse. 80 % der innerbetrieblichen Informationsverarbeitung, auch der höherwertigen, lassen sich heute automatisieren.

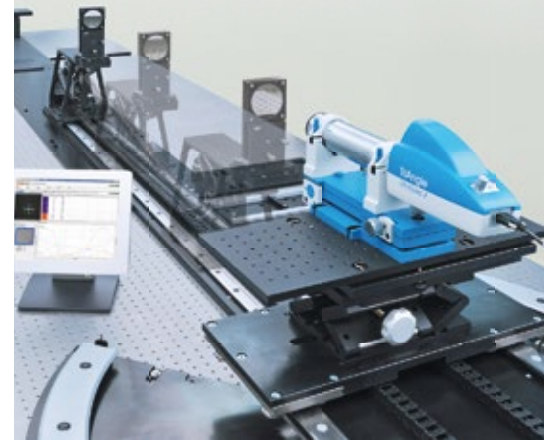
In der Zukunft werden Systembrüche zwischen einzelnen Gesellschaften, inklusive manueller Reinterpretationen von betrieblichen Daten, unnötig sein. Die Arbeiten an der Industrie-4.0-Vision adressieren zusätzlich manuelle Planungstätigkeiten und Rüstzeiten in der Fertigung, die historisch notwendig waren. Alle Trends haben einen hohen Einfluss auf die Organisationen der Zukunft, auf das Produktdesign im Ausrüstungsgeschäft und auf die Qualifikation von Mitarbeitern. Der genaue Weg in diese Zukunft muss sich aber erst konkret entfalten.

Autor
Frank Olschewski, Geschäftsführer

Kontakt
Strategema – Frank Olschewski Consulting,
Bensheim
Tel.: +49 6251 869 78 44
info@stra-te-gema.com
www.stra-te-gema.com

TriAngle Autokollimatoren

Optische Geradheits-, Parallelitäts- und Ebenheitsprüfung für die Qualitätssicherung in der Produktion



- Berührungslose und hochpräzise Messung mit elektronischem Autokollimator
- Messgenauigkeit unabhängig vom Abstand zum Messobjekt
- Gleichzeitige Messung in zwei Raumrichtungen
- OptiAngle Software zur Auswertung der Messergebnisse

Besuchen Sie uns
auf der Control
Halle 7
Stand · 7416



Im Markt

Das Managerinterview

Multisensorik und Röntgen-CT auch in der Linie?

Mit Dr. Ralf Christoph, Inhaber und Geschäftsführer der Werth Messtechnik GmbH, sprach inspect über den zwingend erscheinenden Schritt zur Multisensorik und die aktuellen und zukünftigen Möglichkeiten, hochpräzise Messtechnik in die Line zu integrieren.



Eines der leistungsfähigsten und verbreitetsten Multisensorsysteme sind wir Menschen selbst. Das kann als starker Hinweis auf das immense Potential gedeutet werden, das sich auch in der Messtechnik aus der multiplen Kombination verschiedener Sensorarten ergibt.

inspect: Die Hauszeitung von Werth Messtechnik trägt den Titel „Der Multisensor“. Das legt nahe, Sie zunächst danach zu fragen, was unter einem Multisensor im Zusammenhang mit den in Ihrem Unternehmen entwickelten und produzierten Produkten und Systemen zu verstehen ist.

Dr. R. Christoph: Den Titel „Der Multisensor“ für unsere Hauszeitung haben wir nicht zufällig gewählt. Zunächst wird hiermit Bezug auf die in unserem Hause entwickelten und produzierten Koordinatenmessgeräte genommen. Ein großer Teil dieser Geräte arbeitet, aufbauend auf etwa 65 Jahren Erfahrung in der optischen Koordinatenmesstechnik, mit Bildverarbeitungssensorik. In sehr vielen Fällen werden weitere optische und taktile Sensoren ergänzt, um den An-

sprüchen unserer Kunden zu entsprechen. Hervorzuheben ist hierbei, dass ein großer Teil unserer Geräte speziell für den Einsatz als Multisensor-Koordinatenmessgerät optimiert sind und sich u.a. hierdurch von Wettbewerbsprodukten unterscheiden. Bei manchen wird ein Taster an ein eigentlich für 2D-Aufgaben entwickeltes Gerät adaptiert oder ein relativ leistungsschwacher Bildverarbeitungssensor mit einem taktilen Gerät verkauft, um das Ganze mit dem werbewirksamen Titel „Multisensorik“ versehen zu können.

In der letzten Zeit hat Werth die Entwicklung kompakter Sensoren vorangetrieben, die mehrere Funktionen in sich vereinen und somit tatsächlich als „Multisensor“ bezeichnet werden können.

inspect: Welche Fragestellungen haben die Entwicklung von Multisensorsystemen forciert? War es die ewige Suche nach der legendären „Eier legenden Wollmilchsau“ oder der konsequente Schritt in Richtung neuer Messmöglichkeiten?

Dr. R. Christoph: Das Ziel besteht zunächst darin, das komplette Werkstück in einer Aufspannung und in einem Messablauf im gleichen Bezugskordinatensystem zu messen. Dies ist oft mit einem Sensor nicht möglich, da bestimmte Merkmale, z.B. Kanten oder kleine Details, nur optisch und andere wie z.B. Hinter-

schnitte nur taktil messbar sind. Auch gibt es bei einem Werkstück oft Merkmale, die schnell und weniger genau gemessen werden müssen und andere, bei

„Hervorzuheben ist hierbei, dass ein großer Teil unserer Geräte speziell für den Einsatz als Multisensor-Koordinatenmessgerät optimiert sind ...“

denen es vorrangig auf die Genauigkeit ankommt und längere Messzeiten hierfür in Kauf genommen werden. Multisensor-Koordinatenmessgeräte weisen natürlich auch den wesentlichen Vorteil der Flexibilität auf. Dies erlaubt den universellen Einsatz und gewährleistet Investitionssicherheit, insbesondere im Mittelstand. Hierbei ist die spätere Nachrüstbarkeit von Sensoren ein nicht zu unterschätzendes Argument.

inspect: Wie und wann haben sich die Nachfrage und die Produktentwicklung für Multisensorsysteme getroffen und einen Markt für solche Systemlösungen gebildet?

Dr. R. Christoph: Der Begriff Multisensorik wurde vor etwa 25 Jahren geprägt. Erste Koordinatenmessgeräte wurden zu dieser Zeit mit mehreren Sensoren nach verschiedenen physikalischen Prinzipien ausgestattet. Ein Beispiel hierfür ist der Werth Inspector, der bereits damals die Möglichkeiten der Bildverarbeitung zum Messen lateraler Strukturen mit denen von Laserabstandssensoren verknüpfte. Dieses Gerät zeichnete sich übrigens bereits durch eine besonders ergonomische Lösung aus, da der Lasersensor im Bildverarbeitungsstrahlengang integriert war und somit eine einfache Beobachtung des Messprozesses beim Messen mit dem Laser ermöglicht wurde. In den folgenden Jahren wurde die Entwicklung der Multisensorik maßgeblich durch Werth Messtechnik vorangetrieben. Sowohl die Integration weiterer berührungsloser und taktile Sensoren als auch die Ausweitung der Messbereiche waren hier Schwerpunkte.

inspect: Ein Interview mit dem Geschäftsführer eines bedeutenden Anbieters moderner Messtechnik muss zurzeit auch das Thema Industrie 4.0 berühren. Wo und wie kann moderne Messtechnik mit und ohne Multisensorik in einem zukünftigen industriellen Internet ihren Platz finden?

Dr. R. Christoph: Persönlich bin ich kein Freund von großen Schlagworten. Sicher ist jedoch, dass die Integration moderner Technik in das Internet erhebliche Vorteile mit sich bringt. Ein schneller Datenaustausch erlaubt die effektive Zusammenarbeit verschiedener Partner. Für unsere Technik bedeutet das insbesondere, dass die Durchgängigkeit des Prozesses von der Erstellung der Programme für die Koordinatenmessgeräte ausgehend von CAD-Daten bis hin zur Weitergabe der Messergebnisse zur Produktionssteuerung möglichst perfekt organisiert wird. Auch für die Wartung der Messgeräte kommen Internettechnologien zum Einsatz. Ein zunehmendes Problem besteht hierbei jedoch in der verständlicherweise restriktiven Datensicherheitspolitik einiger Unternehmen, die einen externen Zugriff auf die Datenetze ausschließen.

inspect: Die Röntgen-Computertomografie ist eine weitere Technologie, die Sie im Portfolio haben. Schon anlässlich der Control 2014 ließ sich erkennen, dass hier der Einsatz in der Linie ein wichtiges Thema ist. Was ist hier bereits realisierbar und was darf man in nächster Zukunft erwarten?

Dr. R. Christoph: Das erste Koordinatenmessgerät mit Röntgen-Computertomografie wurde durch Werth Messtechnik im Jahr 2005 auf der Messe Control, damals noch in Sinsheim ansässig, vorgestellt. Wir fei-

ern mit dieser Technik in diesem Jahr das 10-jährige Jubiläum. Für uns war es verlockend, die Werkstücke in einem Messablauf vollständig mit einer großen Menge von Messpunkten zu erfassen. Die Genauigkeitsprobleme der Röntgentomografie waren anfangs nur mit Hilfe der Multisensorik lösbar. Im Laufe der Jahre konnten wir jedoch die Verfahren so weiterentwickeln, dass heute eine große Zahl von Messaufgaben, insbesondere im Bereich der Kunststoffteilfertigung, aber z.B. auch für hochpräzise Einspritzdüsen für Dieselmotoren, mit Tomografielösbar sind. Der bevorzugte Einsatzbereich ist das Bestimmen vieler Maße in relativ kurzer Zeit. Die Messzeit ist im Wesentlichen von der Anzahl der zu prüfenden Merkmale unabhängig. Der Einsatz für die Prüfung einzelner Funktionsmaße bei der Fertigungsüberwachung erscheint weniger rentabel, da

immer das gesamte Objekt erfasst werden muss. Im Prozess integriert ist die Computertomografie, zumindest in den nächsten Jahren, wohl eher auf die qualitative Überprüfung mit geringerer Genauigkeit für Werkstücke mit Toleranzen im Bereich von zehntel Millimetern beschränkt. Unter diesen Umständen lassen sich mit den meisten Geräten Messzeiten von unter einer Minute realisieren, was bei manchen Anwendungen für die Einhaltung der Taktzeit ausreicht. Für das präzise Messen sind bis auf weiteres mehrere Minuten pro Messung erforderlich. Dies reicht für eine Stichprobenprüfung meist aus. Bei den Werth TomoScope-Geräten wird eine gute Auslastung durch einen optional integrierten automatischen Werkstückwechsel für die Messung in mannloser Schicht verbessert.

inspect: Der Einsatz der Röntgen-CT ist stark an die verwendeten Materialien und Werkstoffe gebunden. Hier verläuft die Entwicklung sehr schnell. Wie hält die Röntgen-CT Schritt mit den Resultaten der Material- und Werkstoffforschung?

Dr. R. Christoph: Sicher gibt es hinsichtlich der Materialien der Werkstücke, die mit Röntgentomografie gemessen werden können, auch in Zukunft Einschränkungen. Dies liegt in der Natur der Sache, da die Absorption der Röntgenstrahlung mit zunehmender Kernladungszahl größer wird. Dennoch ist Werth mit den TomoScope-Geräten z. B. in der Lage, durch Einsatz einer speziellen Röntgenröhrentechnik und eines patentierten Korrekturverfahrens hochpräzise Metallteile wie Kraftstoffeinspritzdüsen mit Messabweichungen < 0,5 µm zu messen. Durch moderne Verfahren der Artefaktkor-

rektur werden sich diese Einsatzmöglichkeiten schrittweise erweitern lassen. Ein weiterer wichtiger Schwerpunkt für die zukünftige Entwicklung der Röntgentomografie in der Koordinatenmesstechnik wird sein, Möglichkeiten zur kompletten Messung von Werkstücken, die aus verschiedenen Materialien zusammengesetzt sind, zu realisieren. Einen ersten Ansatz hierfür bietet unser Volumenschnitt-Verfahren. Gerade für neue Werkstoffe wie Faserverbundmaterial bietet die Röntgentechnik viele Möglichkeiten. Neben dem Messen der Geometriemerkmale ist z. B. auch das Analysieren des Fasergefüges mit dem gleichen Gerät möglich.

inspect: Werth Messtechnik ist selbstverständlich auch auf der Control 2015 wieder prominent vertreten. Mit welchen Highlights werden Sie in diesem Jahr das Interesse der Fachbesucher wecken?

Dr. R. Christoph: Wie in jedem Jahr wird auch 2015 die Messe Control in Stuttgart von Werth Messtechnik zum Anlass genommen, Produktneuheiten vorzustellen. Die Themen orientieren sich an unseren Jubiläen: 65 Jahre Optik, 25 Jahre Multisensorik und 10 Jahre Röntgentomografie in der Koordinatenmesstechnik. Die weitere Entwicklung unserer Messsoftware WinWerth konzentriert sich in der diesjährigen neuen Version auf die Vereinfachung der Bedienung. Neue Funktionen zum Editieren und Testen, zur Protokollgestaltung und zum halbautomatischen Messen mit verschiedenen Sensoren werden Neukunden und erfahrenen Anwendern die Arbeit erleichtern. Die Gerätepalette mit mehreren Sensorpinolen zum ergonomischen Messen mit Multisensorik wurde durch Geräte mit großem Messbereich ergänzt. Die neue Ausführung des Werth Fasertasters ist schnittstellenkompatibel zu vielen anderen Sensoren. Hierdurch kann die Ergonomie optimiert und der Messbereich besser ausgenutzt werden. Eine Reihe von neuen Funktionen für unsere Tomografie-Koordinatenmessgeräte sowie eine neue Version unseres Fokusvariationssensors 3D-Patch runden dies ab. Wir freuen uns auch in diesem Jahr auf viele Besucher und interessante Gespräche auf unserem Messestand in Halle 7.

Kontakt

Werth Messtechnik GmbH, Gießen
Tel.: +49 641 7938 0
mail@werth.de
www.werth.de

Control: Halle 7, Stand 7102



6D mit Wahrnehmungsfunktion

Das Making-of eines neuen Kameratyps

3D-Kameras sind bei vielen Inspektionsaufgaben die bessere Lösung als 2D-Kameras. Dennoch haben sie einen schweren Stand, da sie oft als zu kompliziert angesehen werden und meistens nur für eine spezifische Anwendung ausgelegt sind. Eine etwas andere, universelle 3D-Kamera zeigt jetzt neue Wege auf.

Im Vorfeld der Entscheidung für die Entwicklung und Herstellung einer 3D-Kamera nahm der Kamerahersteller Matrix Vision die beiden Branchen Verpackung und Logistik genauer ins Visier. In diesen Branchen wird die Mehrzahl der Inspektionsaufgaben zweidimensional gelöst. Um etwa kleine Vertiefungen und Oberflächenstrukturen sichtbar zu machen, werden spezielle Beleuchtungen verwendet; oft werden Aufnahmen mit verschiedenen Beleuchtungsrichtungen oder Farben nacheinander durchgeführt. Der Aufwand ist also recht hoch für etwas, das mit einem 3D-Ansatz einfacher zu lösen wäre.

Als Argumente gegen eine 3D-Kamera-Lösung wurden die hohen Kosten genannt, dass zudem jeder Anwendungsfall eine Sonderversion der Kamera erfordert und dass es nur wenige Systemintegratoren gibt, die sich mit 3D gut auskennen.

Ausgehend von diesen Argumenten galt es zunächst, die vorhandenen 3D-Verfahren zu evaluieren. Das Ziel war dabei, möglichst

viele Anwendungen mit einer Kamera realisieren zu können. Gleichzeitig sollte es aber keine Me-too-Lösung werden. Idealerweise sollten alle Vorteile der bisherigen Verfahren zusammengefasst werden, ohne deren Einschränkungen zu übernehmen.

Time of Flight

Time of Flight (TOF) Systeme senden Licht aus und messen die Phasenverschiebung des reflektierten Lichts (Abb. 1a). Der Abstand des Objektes kann durch diese Verschiebung ermittelt werden. Die Messung erfolgt sehr schnell und bewegte wie auch stehende Objekte können gleichermaßen gut dedektiert werden. Jedoch muss sich das ausgesendete Licht gegen das Umgebungslicht behaupten,

„**Idealerweise sollten alle Vorteile der bisherigen Verfahren zusammengefasst werden, ohne deren Einschränkungen zu übernehmen.**“

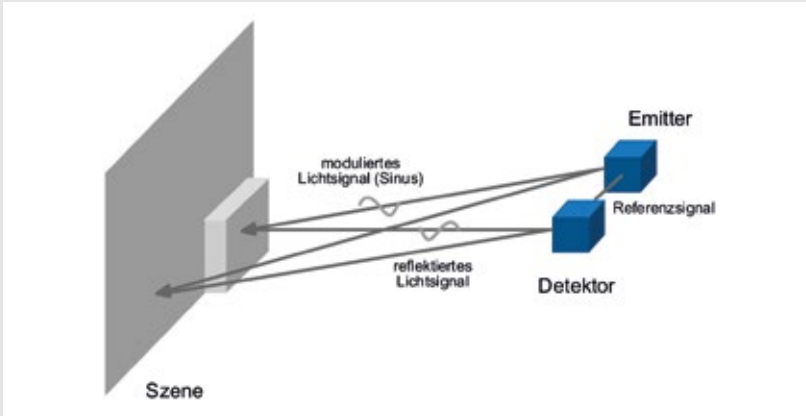
was eine Anwendung im Außenbereich kaum möglich macht. Mehrfachreflektionen können zu Pseudoobjekten führen.

Laser-Triangulation

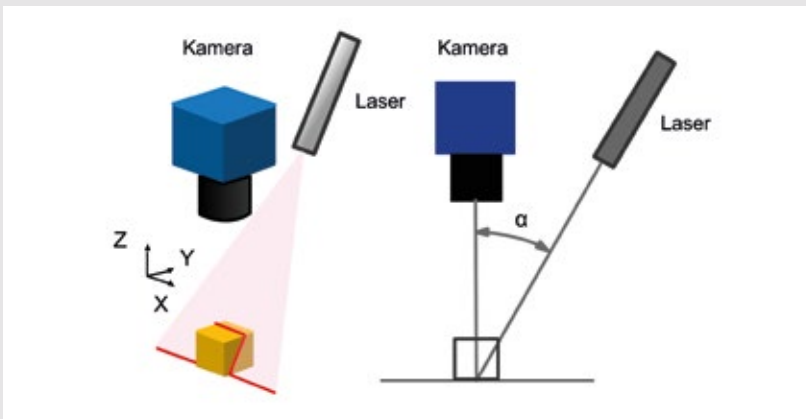
Bei der Laser-Triangulation wird eine Laser-Linie in einem definierten Winkel auf ein Objekt

projiziert (Abb. 1b). Unter einem anderen Winkel wird die Szene von einer Kamera aufgenommen. Jede Höhenänderung führt zu einer Verschiebung der projizierten Linie im Bild. Damit lässt sich entlang einer einzelnen Linie ein Höhenprofil aufnehmen. Für die Erfassung wird das Objekt unter dem Aufnahmesystem bewegt, dabei muss die Aufnahmegeschwindigkeit mit der Bewegungsgeschwindigkeit des Objekts synchronisiert werden. Die Messauflösung wie auch die Scanzeit sind bei diesem Verfahren recht hoch.

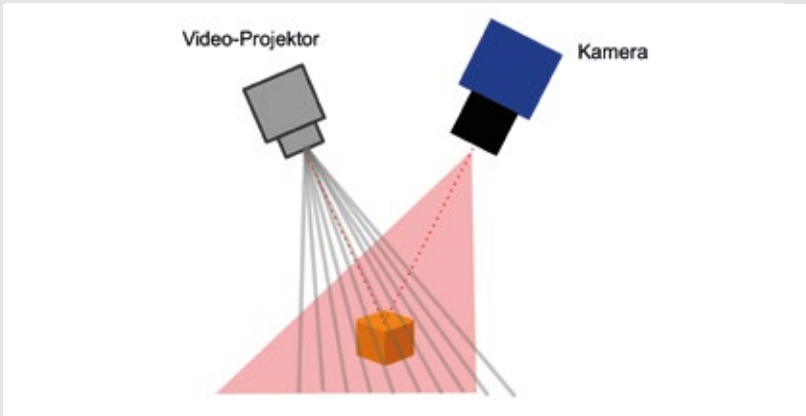
Abb. 1: Funktionsprinzipien gängiger 3D-Verfahren:



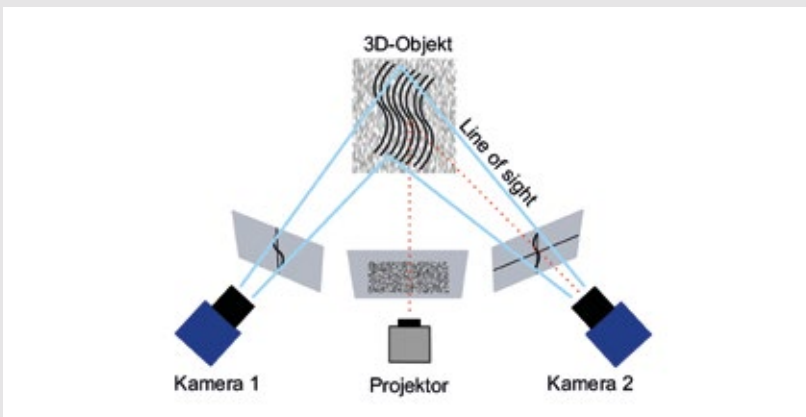
(a) Time of Flight



(b) Laser-Triangulation



(c) Streifen-Projektion



(d) Strukturiertes Licht

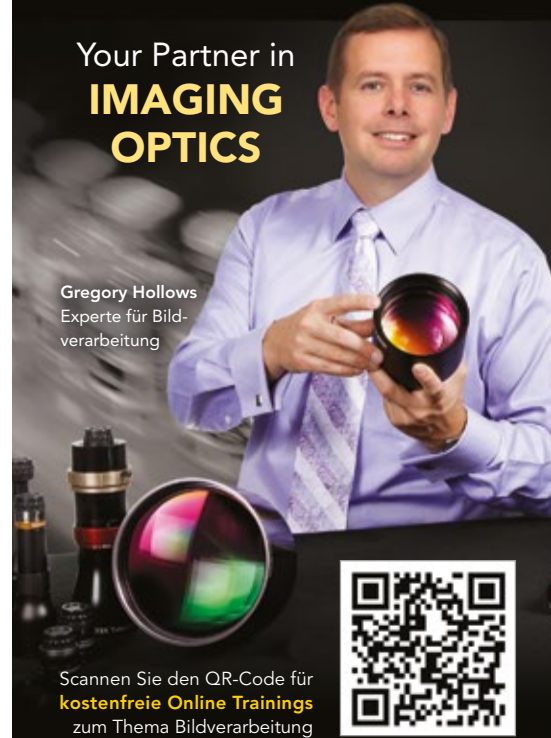
Fortsetzung auf S.20

WAS KÖNNEN WIR

FÜR SIE FERTIGEN?

Your Partner in **IMAGING OPTICS**

Gregory Hollows
Experte für Bildverarbeitung



Scannen Sie den QR-Code für **kostenfreie Online Trainings** zum Thema Bildverarbeitung



Unsere neuesten Produkte:



VZM™ - Zoomobjektiv mit dynamischem Fokus



TECHSPEC® Telezentrisches Objektiv mit variabler Vergrößerung



TECHSPEC® Hochauflösende Telezentrische Objektive für 1-Zoll-Sensoren



TECHSPEC® Kompakte VIS-NIR Objektive mit Festbrennweite

Besuchen Sie uns vom 5. - 8.5.2015 in Stuttgart, Halle 1, Stand 1908



Kontaktieren Sie uns!

eo Edmund optics | worldwide

+49 (0) 721 6273730
sales@edmundoptics.de

www.edmundoptics.de/eo-imaging

Streifen-Projektion

Die Streifen-Projektion ähnelt der Laser-Triangulation. Hier werden aber gleich mehrere Streifen mittels eines Projektors auf die Szene projiziert (Abb. 1c). Anstatt das Objekt zu bewegen, verschiebt man die Streifen mit dem Projektor solange, bis sich das Streifenmuster wiederholt. Damit braucht dieses Verfahren nur 10 bis 30 Bildaufnahmen anstatt hunderte. Die Messgenauigkeit ist sehr hoch. Sie hängt vom Projektionswinkel und von dem konstant zu haltenden Abstand zwischen Projektor und Kamera ab. Damit ist das System jedoch empfindlich gegenüber Temperaturschwankungen und mechanischen Beanspruchungen. Mittels einer zweiten Kamera kann man ein Stereosystem aufbauen. Damit wird das Problem eliminiert, einen heißen Projektor in einer konstanten Position halten zu müssen. Die anderen Nachteile des Verfahrens bleiben jedoch erhalten.

Strukturiertes Licht

Ein weiteres Verfahren verwendet sogenanntes strukturiertes Licht. Hierbei projiziert eine statische Lichtquelle eine unregelmäßige Struktur auf das Objekt (Abb. 1d). Die Lichtquelle ist mit einem definierten Abstand zur Kamera angebracht. Das Messprinzip ist mit dem Stereoverfahren vergleichbar. Eine erweiterte Ausführung dieses Verfahrens verwendet zwei Kameras. Das hat den Vorteil, die Beleuchtungsquelle im Winkel und Abstand nicht konstant halten zu müssen. Die Szene wird mit einer einzigen Aufnahme erfasst und die Tiefeninformationen kann berechnet werden. Allerdings ist die Messauflösung niedriger als bei der Streifenlichtprojektion, da sich die projizierte Struktur in mehr als einem Pixel abbilden muss.

Merkmale der 6D-Kamera

- + Video-Echtzeit (30Hz)
- + Hohe X-, Y-Auflösung (1.024 x 1.024 px)
- + Messbereich von ca. 27 bis 250 cm
- + Messauflösung ca. $\pm 40 \mu\text{m}$ bei 27 cm; ca. $\pm 3,5 \text{ mm}$ bei 250 cm
- + Keine Pseudo-Objekte
- + Hohe Messdichte durch hohe Sensorauflösung
- + Tiefenkarte mit einer Aufnahme
- + Still stehende Objekte erlaubt
- + Vereinzelung eng anliegender Objekte
- + Schnell bewegte Objekte erlaubt
- + Scanzeit = eine Shutterzeit (10 μs bis 30 ms)
- + Nur eine Kamera für Nah und Fern
- + Automatische Kalibration ohne Vorlage
- + Objekt-Erkennung anhand ihrer Bewegung
- + Bildübertragung per GenICam



Abb. 2: Die Perception Camera mvPerCam von Matrix Vision: 6D mit Wahrnehmungsfunktion

Fazit der 3D-Verfahren

Typischerweise werden alle beschriebenen Systeme für einen vordefinierten Messbereich gebaut. Die Gegenüberstellung zeigt, dass jedes Verfahren gewisse Vorteile für individuelle Anwendungsfälle bietet. Das macht die Auswahl für den Anwender entsprechend schwer. Ein universelles System, das alle Vorteile in sich vereint und nur wenige Nachteile hat, wäre also ein lohnendes Entwicklungsziel.

Die Lösung: 6D

Das Ergebnis der Entwicklungsarbeit, die u.a. auf der Basis der Bewertung der verschiedenen 3D-Verfahren erfolgte, ist die Perception Camera mvPerCam (Abb. 2). Sie basiert prinzipiell auf dem Stereoverfahren gepaart mit strukturiertem Licht. Um ein größeres Messfeld zu erreichen und um nicht unterschiedliche Kameraabstände sowie -winkel in der Produktion sonderfertigen zu müssen, wurde noch eine dritte Kamera integriert. Dadurch ist es möglich, das System als eine universelle Multistereo-Kamera einzusetzen. Jede Kombination zweier Kameras ermöglicht unterschiedliche Arbeitsbereiche. Objekte in nahem Abstand zur Kamera werden von den Kameras mit dem kürzesten Abstand am besten erfasst und die fernen Objekte von den Kameras mit dem weitesten Abstand.

Das Stereoverfahren lebt davon, dass in beiden Bildern die gleiche Struktur gefunden wird. Um auch die Messung von unstrukturierten Flächen zu ermöglichen, beleuchtet die mvPerCam das Objekt mit einem strukturierten Licht, womit dem Objekt eine zusätzliche Struktur hinzugefügt wird.

Berechnet werden nicht nur die Tiefeninformationen, sondern auf Wunsch auch die Bewegungsinformationen. Auch diese liegen im 3D-Raum als Vektoren (v_x , v_y , v_z) vor. Somit handelt es sich bei dem neuen System um eine 6D-Kamera, mit der auch bestimmt werden kann, ob sich ein Objekt von der Kamera weg oder zu ihr hin bewegt. Diese Daten sind zusätzlich farbig und wer-

den im RGB-Farbraum abgebildet. Somit ist die Kamera auch für zukünftige Farb-Anwendungen gewappnet.

Das Streifenlichtprojektionsverfahren oder das Lasertriangulationsverfahren allgemein haben eine hohe Auflösung, die eine Trennung auch eng aneinander liegender Objekte ermöglicht. Ein 3D-System auf Basis des Stereoverfahrens benötigt hierzu eine hohe X/Y-Auflösung, was wiederum das Sichtfeld einschränkt oder die Bildrate reduziert. Um nun eng aneinander liegende Objekte trennen zu können, wird mit der neu entwickelten Kamera eine zusätzliche strukturierte Beleuchtung auf die Szene projiziert.

Die Verarbeitung der umfangreichen Bilddaten ist komplex und erheblich aufwendiger als das für ein 2D-Graubild der Fall wäre. Deshalb wurde eine sogenannte Wahrnehmungsfunktion integriert. Mit weichen, formbeschreibenden Begriffen beschreibt der Anwendungsentwickler, welche Objekte ihn interessieren. Gerade diese Wahrnehmungsfunktion ermöglicht eine sehr einfache Anwendung der Kamera und macht damit erst den Masseneinsatz möglich. Natürlich kann der 3D-erfahrene Benutzer auch die ungefilterten Daten direkt mit seinen 3D-Cloud-Matching-Verfahren verarbeiten.

Typische Anwendungsgebiete der mvPerCam sind in der Logistik und Packaging u.a. die Bereiche Paket-Kontrolle, Pick & Place, Palettierung, Laden und Entladen von LKWs, Depalettierung. Ferner ist die Kamera auch für Anwendungen in den Gebieten Verkehrstechnik, Messtechnik, Fertigungskontrolle, Medizintechnik/Sport, Roboterführung, Food und Recycling geeignet.

Autor

Dipl.-Inform. (FH) Ulli Lansche,
Technische Redaktion

Kontakt

Matrix Vision GmbH, Oppenweiler
Tel.: +49 7191 9432 0
info@matrix-vision.de
www.matrix-vision.de



Präzise Farberkennung in der Fertigung

Wie können Hersteller sicherstellen, dass die von ihnen gefertigten Produkte genau den Farbanforderungen des Kunden entsprechen? Wie lässt sich die Farbhomogenität über alle Komponenten eines Produktes in seinem gesamten Lebenszyklus garantieren? Der Herstellungszyklus von Produkten liegt oft mehrere Monate auseinander, trotzdem muss in allen Produktchargen die Farbe genau übereinstimmen. Mit dieser Aufgabenstellung wandten sich ein großer Automobilhersteller und ein bekannter Hersteller von Unterhaltungselektronik an den kanadischen Kamerahersteller Lumenera.

Die Lösung für diese spezielle Aufgabe ist die Validierung durch ein Pantone-Color Matching System (PMS). Hierbei werden Qualitätskameras mit hoher Auflösung und sehr einheitlicher Farbwiedergabe eingesetzt. Durch ihre fortschrittlichen On-Board-Algorithmen, ausgezeichnete Empfindlichkeit und naturgetreue Farbwiedergabe erfüllen die Kameras des kanadischen Herstellers alle Anforderungen an eine exakte Farbwiedergabe

und lassen sich zudem schnell an die individuellen Spezifikationen des Bildverarbeitungsanwenders anpassen.

Um ein Pantones-Color Matching System in der Produktionsanlage eines großen Automobilherstellers in den USA realisieren zu können, wurde die speziell für Farbvalidierungen entwickelte Lg11059-Kamera eingesetzt. Bei dieser Anwendung werden die Bilder mit einer hohen Auflösung ausgegeben und über eine Gigabit-Ethernet (GigE) Schnittstelle über ca. 95 m an einen zentralen Rechner übertragen. Ein vom Benutzer definierter Labview-Treiber führt dann zu einer präzisen Farbanalyse.

Auch ein großer nordamerikanischer Unterhaltungselektronik-Hersteller, der Handheld-Unterhaltungssysteme produziert, setzt die Kamera ein, um eine Pantone-Farb-

überprüfung an den Gehäusen der Produkte durchzuführen. Über 1.000 Geräte werden hier täglich mit hochauflösenden Bildern in einem hohen Dynamikbereich überprüft.

Obwohl es hier um ein ganz anderes Produkt geht, sind die Anforderungen für die Farbüberprüfung ganz ähnlich. Der wesentliche Unterschied besteht in der Implementierung, da eine größere Anzahl von Stationen in der Montagelinie nötig ist. In diesem Fall wurde die Lm11059-Kamera mit einer USB-Schnittstelle ausgewählt, weil sie durch die Plug-and-Play-Technologie einfach zu integrieren ist.

GigE und USB für Farbprüfungen

Beide Kameravarianten sind für den dauerhaften Einsatz robust ausgelegt. Mit einem 10,7 Megapixel-Sensor (3.640 x 2.670 Auflösung) und einer Farbtiefe von 14 Bit können sie in einem System eingesetzt werden, in dem vorher mehrere Kameras nötig waren. Die hohe Auflösung, die sehr genaue Farbdarstellung und das geringe Rauschen sind ideal für die meisten industriellen Applikationen. Durch das Canon EF-Mount können die Objektiv Elemente von Fokus und Blende über die Software oder per Fernwartung gesteuert werden. Daher ist kein manueller Eingriff durch Personal am Objektiv mehr nötig. Alle Funktionen der Kamera können über die von Lumenera gelieferte API-Software gesteuert werden.

Die Global-Shutter-Technologie der Lg11059 und Lm11059 sorgt für qualitativ hochwertige Bilder ohne Smear-Effekt. Nicht komprimierte Bilder, als Streaming-Video und Standbild, werden über die GigE- oder USB-Schnittstelle zur Verfügung

gestellt. Ein umfangreiches SDK mit vielen Beispielpcodes erlaubt eine erweiterte Kamerasteuerung und eine schnelle Integration. Es werden dabei sowohl Windows als auch Linux Distributionen unterstützt. Demnächst wird es die Kamera auch mit einem 16 MP und 29 MP Sensor geben.

www.lumenera.com/inspect



Die Lumenera Lg11059 mit Canon EF-Mount

Spatial Light Modulators (SLMs) Schnell. Exakt. Hochauflösend.

- Hochauflösende strukturierte Beleuchtung
- Schnellschaltendes binäres Phasengitter

Anwendungen:

- Hochauflösende Fluoreszenzmikroskopie
- Lichtscheiben-Mikroskopie (SPIM)
- Lichtgitter-Mikroskopie (SIM)
- Konfokale Mikroskopie



A subsidiary of Kopin Corporation

Forth Dimension Displays
7 St. David's Drive,
St. David's Business Park
Dalgety Bay, Fife
KY11 9NB, UK
T: +44 (0) 1383 827 950

forthdd.com
sales@forthdd.com



Kabelsalat ade

Wie USB3-Vision-Kameras komplexe Vision-Systeme vereinfachen

Im Zeitalter von Mobilfunk-, Bluetooth- und WiFi-Übertragungstechnik sind kompakte und kabellose Geräte gefragter denn je. Mit Hilfe von USB3-Vision-Kameralösungen können auch komplexe Multikamera-Vision-Systeme mit möglichst wenig Kabeln und damit unkompliziert und kostengünstig realisiert werden.

Multikamera-Vision-Systeme sind heute fester Bestandteil unzähliger Anwendungen wie 3D-Messverfahren, Bewegungsanalysen, Crashtests, um nur einen Bruchteil zu nennen. Eine wichtige Aufgabe solcher Vision-Systeme ist es, die Szene im Augenblick des Geschehens von allen im System beteiligten Kameras gleichzeitig festzuhalten. Hierfür müssen die Kameras miteinander synchronisiert werden. So wird für jede Kamera ein zusätzliches Kabel nötig, über das bei analogen Kameras ein Sync-Signal und bei digitalen ein Hardware-Triggersignal eingespeist wird. Je mehr Kameras im System benötigt werden, desto komplexer und teurer gestaltet sich meist der Systemaufbau. USB3-Vision-Kameras bieten diverse Möglichkeiten zur Einsparung systemrelevanter Kabel.

USB3-Vision und Isochronous Timestamp Packet (ITP)

Die USB3.0-Schnittstelle bringt von Haus aus viele Vorteile mit sich, u.a. eine hohe Über-

tragungsbandbreite (bis 400 Mbyte/s), eine reduzierte Prozessorauslastung, einen relativ niedrigen Energieverbrauch, einen kleinen und schraubgesicherten Stecker sowie ein günstiges Standardkabel, das für die Datenübertragung, Gerätesteuerung und Spannungsversorgung verwendet werden kann. Bei der Kommunikation zwischen USB-Gerät und Host werden ähnlich wie bei USB2.0 die Datenströme, Statusinformationen und Steuerungsbefehle über Datenpakete übermittelt. Die USB3.0-Schnittstelle stellt neben den „Transaction Packet“ (TP) und „Data Packet“ (DP) noch zwei weitere Datenpakete bereit, die viele neue Möglichkeiten eröffnen: das „Link Management Packet“ (LMP) und das „Isochronous Timestamp Packet“ (nachfolgend ITP genannt).

Beim ITP sendet der Host periodisch, etwa alle 200 Nanosekunden, isochron einen Zeitstempel („Timestamp“) an alle aktiven USB-Geräte, die mit demselben Host-Controller verbunden sind. Dieser Zeitstempel wird von den USB3-Vision-Kameras als Taktgeber für die Synchronisation genutzt,

was zeitgleiche Aufnahmen möglich macht. Der durchschnittliche Zeitversatz zwischen den Aufnahmen beträgt ca. 200 bis 300 ns. Werden die Kameras über einen Hub angeschlossen, erhöht sich der Zeitversatz zwischen den Aufnahmen um weitere 200 ns.

Beispiel 1:

4 Kameras > Hub1 > PC1
4 Kameras > Hub2 > PC1

Maximaler Zeitversatz zwischen den Aufnahmen: 400 bis 600 ns

Beispiel 2:

1 Kamera > PC1
2 Kameras > Hub1 > Hub3 > PC1
3 Kameras > Hub2 > Hub3 > PC1

Maximaler Zeitversatz zwischen den Aufnahmen: 600 bis 900 ns

So bieten mit ITP ausgestattete USB3-Vision-Kameras eine weitere Möglichkeit, bei der Kamerasynchronisation Kabel einzusparen:

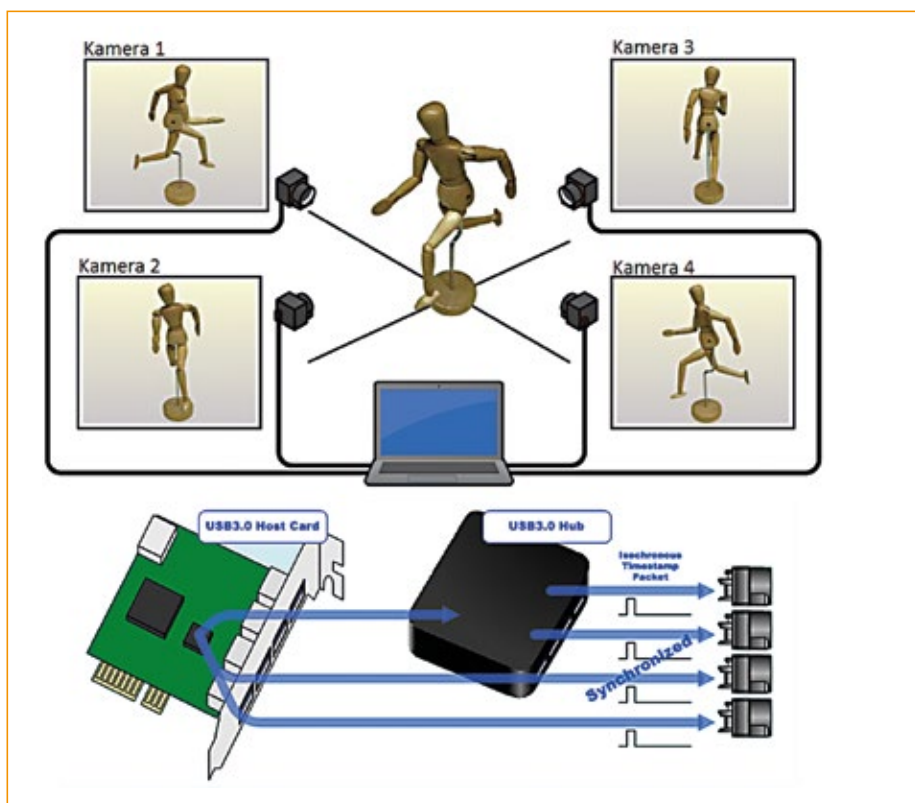


Abb. 1: Multi-Kamera-System mit Isochronous Timestamp Packet (ITP)

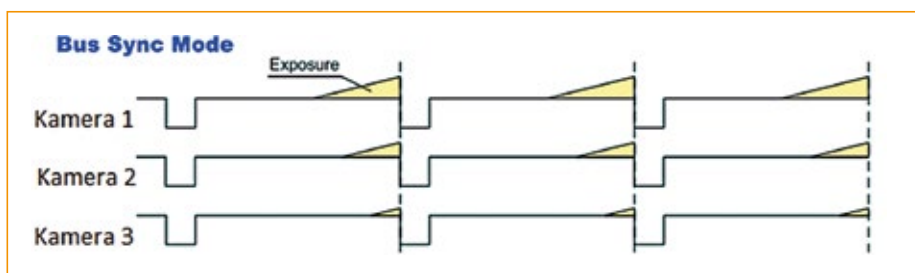


Abb. 2: Bus-Synchronisation mit unterschiedlichen Belichtungszeiten

Bilddaten, Kamerasteuerung, Spannungsversorgung und jetzt auch Synchronisation erfolgen über ein einziges Kabel. Die Vorteile dieser Lösung liegen für den Anwender auf der Hand: durch die reduzierte Kabelmenge minimieren sich die Kosten und Aufwände für Beschaffung und Verlegung sowie für Wartung und Fehlerdetektion, verbunden mit einer minimierten Fehleranfälligkeit und einer signifikanten Platzersparnis des Gesamtsystems. Für viele Anwendungen sind auf dem Markt bereits kostengünstige Kabel mit Längen von bis zu 8 m verfügbar, die mit passiven Elementen sehr gute Übertragungsqualitäten bieten. Für besonders weite Übertragungsstrecken sind Kabel mit aktiven Elementen erhältlich.

Patentierete Bus-Synchronisation

Die ITP-Technologie hat Toshiba Teli bei ihren neuen USB3-Vision-Kameraserien in eine sogenannte Bus-Synchronisation-Funktion implementiert und zum Patent angemeldet. Um diese und weitere Vorteile der USB3-Technologie optimal nutzen zu können

und eine Echtzeitverarbeitung zu ermöglichen, wurde ein eigenes USB3-Hardware-IP-Core entwickelt, das laut internen Tests bis 100-fach schneller ist als andere USB3-Vision-Lösungen mit All-in-One-USB-Chip – schneller beispielsweise im Hinblick auf das Lesen und Schreiben von Kameraregistern oder Ausführen von Software-Triggern.

Bei einem mittels Bus-Synchronisation realisierten Multikamera-System müssen alle Kameras mit demselben Host-Controller verbunden sein. Deshalb sollten bei der Konzeption stets die maximale Übertragungsrate des USB3-Vision-Standards von ca. 400 MByte/s sowie Anzahl, Auflösungen und Frameraten der beteiligten Kameras berücksichtigt werden. So produziert beispielsweise eine 4-MPixel-Kamera mit 90 fps Framerate und 8-bit Pixelauflösung rund 360 MByte in der Sekunde. Will man eine zweite Kamera verwenden, muss die Framerate halbiert werden, in diesem Fall auf 45 fps. Unterscheiden sich die angeschlossenen Kameras hinsichtlich Pixelauflösung und Frameraten, sollte bedacht werden, dass sich die Frame-

rate der Gesamtlösung stets auf die Bildfrequenz der langsamsten Kamera im System beschränkt. Nimmt man beispielsweise eine VGA-Kamera mit 125 fps Framerate (BU030) und eine SXGA-Kamera mit 30 fps (BU130), werden beide Kameras mit 30 fps synchronisiert. Sind die Kameras mit unterschiedlichen Belichtungszeiten eingestellt, ist zu beachten, dass die Belichtung aller Kameras im gleichen Augenblick endet (s. Abb. 2).

Kabelersparnis durch Event Notification

Ein weiterer Vorteil des Toshiba Teli IP-Cores ist die „Event Notification“-Funktionalität, welche Nachrichten über Kamerastati und -events mit nur wenigen Mikrosekunden

„ USB3-Vision-Kameras bieten diverse Möglichkeiten zur Einsparung systemrelevanter Kabel.“

Verzögerung an den Host übermittelt. So lassen sich noch mehr Kabel einsparen. Soll für eine exakte Maschinensteuerung beispielsweise ein bestimmter Kamerazustand übermittelt werden, so werden in der Regel GPIO-Ausgänge der Kamera verwendet, was für jede Kamera zwei zusätzliche Kabel notwendig macht: das Trigger-In- und das GP-Out-Kabel. Mit der Event Notification entfallen diese beiden Kabel.

Mit USB3-Vision-Kameras in die Zukunft

Die Anforderungen an Industriekameras hinsichtlich Sensorauflösung, Framerate, Skalierbarkeit und Komplexität könnten vielfältiger nicht sein. Deshalb werden sich auf Dauer nur jene Kamera- und Schnittstellentechnologien behaupten, die diesen Ansprüchen in besonderem Maße gerecht werden. Angesichts ihrer Bandbreite, Geschwindigkeit und Echtzeitfähigkeit dürfte die USB3.0-Schnittstelle mit Sicherheit schnell an Bedeutung gewinnen. Wie im Beitrag dargestellt, können sich einige USB3-Vision-Kameras von der Masse abheben, indem sie den Anwendern die zahlreichen Vorteile von USB3.0 besonders gut erschließen.

Autor
Khader Ghattas, Produktmanager

Kontakt
MaxxVision GmbH, Stuttgart
Tel. +49 711 997 996 3
www.maxxvision.com/usb3

Control: Halle 1, Stand 1713

Gastkommentar

Harte Zeiten für Systemhersteller?

Sony beendet die Ära der CCD-Sensoren

Die Ankündigung des Weltmarktführers für CCD-Bildsensoren traf viele Kamera- und Systemhersteller wie ein Blitz, und doch kam die Entscheidung im wahrsten Sinne nicht aus heiterem Himmel. Was ist passiert? Und warum? Wie geht man am besten damit um? Diese Situation ist für zig-tausende Unternehmen weltweit eine große Herausforderung.

Am 30. Januar 2015 unterschrieben der Präsident der Sony Semiconductor Corporation sowie der Leiter der Bildsensor-Sparte die Ankündigungen, dass die Produktion von 200mm-Wafern für die meisten CCD-Sensoren (Produkt-Code ICX ~) Ende März 2017 eingestellt wird. „Wir haben jüngst die Geschäftssituation [...] überdacht“, lautete die knappe Begründung. Zudem sei mittelfristig ein Grundstoff nicht mehr verfügbar, der für Farbsensoren benötigt wird.

In diesem Zuge hat der Sensor-Hersteller seinen Kunden folgende Fristen gesetzt:

- letzte Annahme von verbindlichen Bestellungen: Ende August 2015;
- Abruf der bestellten Menge bis spätestens Ende September 2019;
- letzte Lieferung: Ende März 2020.

Sonys CCD-Sensoren haben in professionellen Anwendungen der Medizin, Mikroskopie,

Produktionsautomatisierung und High-End-Überwachungstechnik weltweit immer noch einen beträchtlichen Marktanteil, in vielen Bereichen sicherlich sogar den mit Abstand größten. Folgende vier Faktoren dürften bei der offensichtlich recht kurzfristigen, doch sicherlich wohlüberlegten Entscheidung eine wesentliche Rolle gespielt haben:

- Der Marktanteil von Bildsensoren mit CCD-Technologie gegenüber Sensoren mit CMOS-Technologie ist beträchtlich zurückgegangen, bedingt durch die Faktoren 2 und 3:
- Die CMOS-Technik hat in den letzten Jahren große Fortschritte verzeichnet.
- CMOS-Sensoren liefern bereits ein digitales Bildsignal, weswegen es deutlich einfacher, schneller und günstiger ist, mit ihnen Kameras für den Profi-Bereich zu entwickeln.
- Sony selbst hat die eigene Technologieführerschaft bei CCD-Sensoren mit seinem ersten CMOS-Global-Shutter-Sensor, dem IMX174, in Geschwindigkeit, Empfindlichkeit und Dynamikbereich übertroffen. Dieser Sensor liefert bei einer Auflösung von 1.920 x 1.200 Pixel bis zu 165 Bildern pro Sekunde und das bei einem Dynamikbereich von 74 dB.

Brennende Fragen

Somit ist die Entscheidung nachvollziehbar und doch ist der frühe Zeitpunkt sehr überraschend: Würden Sie als Produkthersteller eine sicherlich immer noch profitable Produktlinie abkündigen, wenn Sie Ihren Kunden noch keine adäquaten Nachfolger für mehrere Schlüsselprodukte vorzeigen könnten? Sicherlich taugen der IMX174 und seine langsamere, an Funktionen abgespeckte und kostengünstigere Variante IMX249 dafür, alle klassischen CCD-Sensoren bis 2,3 Megapixel in 95 % der Anwendungen abzulösen. Doch

was ist mit den winzigen Sensoren für die Endoskopie und was mit den teilweise noch brandneuen Chips von 2,8 bis 12 Megapixel?

Für viele Integratoren von Bildverarbeitungssystemen brechen nun erst einmal harte Zeiten an: Wie reagiert mein Kamerahersteller auf die Situation? Muss ich CCD-Kameras verbindlich für die nächsten fünf Jahre im Voraus bestellen und bis wann? Was geschieht im Service-Fall? Muss ich mir selbst einen Vorrat an Ersatzkameras anlegen? Hieran wird man erkennen, ob man mit dem richtigen Kamerahersteller zusammenarbeitet. Außerdem bedeutet der künftige Fokus auf die CMOS-Technologie, dass sich Kameras unterschiedlicher Hersteller mit dem gleichen Sensor immer weniger in ihrer Bildqualität unterscheiden werden. Eine breite Auswahl an unterschiedlichen Bildsensoren, Schnittstellen und Gehäusevarianten, absolute Zuverlässigkeit standardkonformer Softwaretreiber für verschiedene Betriebssysteme, ein großer Umfang an Kamerafunktionen sowie die Servicequalität in puncto Lieferzeit, RMA-Abwicklung und Entwicklungsunterstützung – das sind die Dimensionen, in denen sich Kamerahersteller künftig messen lassen müssen. Und das bei stetig sinkenden Preisen und Margen.

Echtes Produktmanagement gefordert

Doch auch im Umgang mit ihren Kunden müssen Systemlieferanten klären, wen sie wie und wann informieren, welche Services sie anbieten wollen und was das sie und den Kunden kosten soll. Und vor allem: Wer soll das alles entscheiden, organisieren und umsetzen? Wohl dem, der in seiner Organisation bereits ein echtes Produktmanagement installiert hat. Andernfalls wäre jetzt die richtige Gelegenheit, um alle Angelegenheiten, die für den Erfolg einer wichtigen Produktlinie entscheidend sind, in eine Hand zu legen. Denn die nächste Fragen stehen vor der Tür: Welche alternativen CMOS-Kameras erfüllen die technischen und wirtschaftlichen Anforderungen? Wie sieht die Technologie-Roadmap der verschiedenen Sensor- und Kamera-Anbieter aus und wie kann man daraus für die eigene Produktstrategie den größten Nutzen ziehen?

Wer sich diese Fragen jetzt nicht stellt, der droht erst technologisch und dann wirtschaftlich ins Hintertreffen zu geraten. Wer allerdings als erster auf all diese Aspekte die für das eigene Unternehmen und die eigenen Zielmärkte richtigen Antworten findet, hat beste Karten, als Sieger aus dieser Situation hervorzugehen.

Autor

Dr.-Ing. Ronald Müller,
Projekt- u. Interim-Produktmanager

Kontakt

Vision Markets, München
www.markets.vision



Zur Person: Dr. Ronald Müller vereint langjährige Management- und Marketingkompetenz mit der detaillierten Kenntnis der Technologien, Anwendungen und Eigenheiten des Bildverarbeitungsmarktes. Mit seiner Unternehmensberatung und Marketing-Agentur Vision Markets unterstützt er kleine und mittelständische Unternehmen darin, die Chancen des globalen Wachstumsmarktes Bildverarbeitung gezielt zu nutzen.

TOSHIBA TELI CORPORATION

USB3 VISION (R)EVOLUTION



USB3 Vision Kameras mit den neuesten CMOS Global Shutter Sensoren

2.3 MP@165 fps (Sony IMX174)

3.1 MP@120 fps (Sony IMX252)

5 MP@75 fps (Sony IMX250)

6.5 MP@55 fps (TELI)



Exklusiv bei MaxxVision.



Phone: 0711 997 996-3
Mail: info@maxxvision.com
www.maxxvision.com/usb3

MaxxVision®

Produkte

Effizientes Richtkitten

Mit der MultiCentric Cementing Station von Trioptics, eine Weiterentwicklung der etablierten OptiCentric-Systeme, können Linsenpaare schnell und hochgenau aktiv ausgerichtet und verkittet werden.

Im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren reduziert die MultiCentric Cementing Station die Zykluszeit des Richtkittens signifikant auf unter 10 Sekunden. Diese erhebliche Steigerung der Messgeschwindigkeit wird durch den innovativen Messkopf mit drei integrierten simultan messenden Autokollimatoren erreicht. Mit der kurzen Prozesszeit für das Messen und Aktive Ausrichten ist dieses System ein Wegbereiter für eine weitere deutliche Effizienzsteigerung beim hochpräzisen und automatisierten Richtkitten von Linsen.

Neben der hohen Messgeschwindigkeit liegen die Vorteile des Systems in der hohen Ausricht-Genauigkeit von 2 µm. Beim Ausrichten wird die untere Linse zunächst mit Vakuum fixiert. An-



schließend wird die obere Linse zur optischen Achse der unteren Linse ausgerichtet - und nicht zu einer dritten mechanischen Achse. Deshalb ist der Prozess unabhängig von der Genauigkeit der Linsenhalterung. Nach dem Richtkitten kann das Kittglied mit dem Glockenspannverfahren in die Zentrierdrehmaschine gespannt und weiterverarbeitet werden.

www.trioptics.com

Control: Halle 7, Stand 7416

UVC-Industriekameras mit USB-Anschluss

IDS Imaging Development Systems hat sein Portfolio um die ersten UVC-Kameras mit USB 2.0-Anschluss erweitert. Die nur 36 x 36 mm kleinen Boardlevel-Kameras mit 2 Megapixel CMOS-Sensor bieten dank USB Video Class den Vorteil, dass kein zusätzlicher Treiber mehr installiert werden muss, um die Kameras in Betrieb zu nehmen. Das funktioniert Plattform- und Betriebssystem-unabhängig unter Windows, Linux oder Mac OS X. Anwender haben aktuell die Wahl zwischen zwei Modellen: Die Boardlevel-Variante UV-1551LE verfügt über einen M12 Standardanschluss für kostengünstige S-Mount-Objektive, bei der Version UV-1552LE handelt es sich um eine reine Boardlevel-Kamera. Beide Modelle sind mit dem 1/3" 2 MP CMOS-Sensor (MT-9D131STC) von Aptina ausgestattet und bieten eine Auflösung von 1.600 x 1.200 Pixeln bei einem Seitenverhältnis von 4:3 und eine Framerate von 15 Bildern pro Sekunde. Weitere verfügbare Auflösungen sind VGA (640 x 480), SVGA (800 x 600) und HD (1.024 x 768). Zu den manu-



ell einstellbaren Features gehören u.a. Helligkeit, Kontrast, Sättigung, Schärfe und Belichtungszeit. Via DirectShow (Windows) oder Video4Linux (Linux) können Anwender eigene Applikationen für die UVC-Kameras implementieren. Die neuen UVC-Modelle sind perfekt geeignet für Anwendungsgebiete im Bereich Machine Vision, im Maschinen- und Kleingerätebau, im Transportwesen, in der Prozessüberwachung und -kontrolle sowie darüber hinaus für Embedded- und Kiosksysteme. Zur schnellen Einrichtung und Evaluierung der Kamera empfiehlt IDS den VLC Player sowie AMCap (Windows), GUVView (Linux) und Facetime (OS X).

www.ids-imaging.de



VZM-Objektive mit dynamischem Fokus

Edmund Optics stellt seine neuen VZM-Objektive mit dynamischem Fokus vor. Die Verwendung einer integrierten Flüssiglense ermöglicht eine stufenlose Fokuseinstellung des Objektivs über einen 7X Zoombereich von 0,65X bis 4,6X, wobei die Zoomfähigkeit der Standard-VZM-Zoomobjektive erhalten bleibt. VZM-Objektive mit dynamischem Fokus eignen sich für eine Vielzahl von Anwendungen, u.a. in den Bereichen Mikroskopie und Leiterplattenprüfung.

VZM-Objektive mit dynamischem Fokus sind mit einer ar-

retierbaren Blende, einer Zoomsteuerung und einer drehbaren Halterung für eine optimale Kameraausrichtung ausgestattet. Durch einen abnehmbaren Ring kann das Objektiv in der Fokuserhalterung #03/609 befestigt werden. Die RoHS-konformen Objektive sind 248 mm lang und bieten eine maximale Sensorgröße von 2/3 Zoll, bei einem Arbeitsabstand von 87 mm. Die grobe Vergrößerung kann dabei manuell angepasst werden.

www.edmundoptics.de

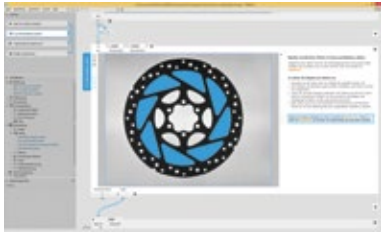
Control: Halle 1, Stand 1908

LUMIMAX[®]
POWER LIGHTS FOR MACHINE VISION
www.lumimax.de



Neue Machine-Vision-Software bald verfügbar

MVTec Software gibt das Release-Datum für ihre neue Machine-Vision-Software Merlic bekannt: Ab dem 1. Juni 2015 können auch Nutzer ohne fundiertes Bildverarbeitungswissen schnell Machine-Vision-Lösungen zusammenstellen, ohne eine einzige Codezeile zu schreiben. Die Software wird in den Sprachen vereinfachtes und traditionelles Chinesisch, Deutsch, Englisch, Französisch, Japanisch



sowie Thai erhältlich sein. Das Besondere an der PC-basierten Komplettlösung ist die bildzentrierte Benutzeroberfläche, die den Anwender intuitiv durch die Anwendung führt. Wie bei einem What-you-see-is-what-you-get-Editor (Wysiwyg) kann sich der Entwickler auf die bildliche Darstellung anstatt auf komplexe Codezeilen oder Parameterlisten konzentrieren. Damit richtet sich Merlic an Unternehmen, die eine übersichtliche, grafische Oberfläche zur Konfiguration ihrer Bildverarbeitungssoftware bevorzugen. Aber auch Profi-Entwickler profitieren: Sie können Entwicklungsprozesse signifikant beschleunigen und Standard-Projekte mit deutlich weniger Aufwand umsetzen. www.merlic.de



Neue GigE-Vision-Kamera mit CCD

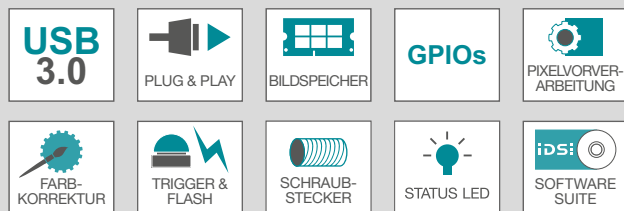
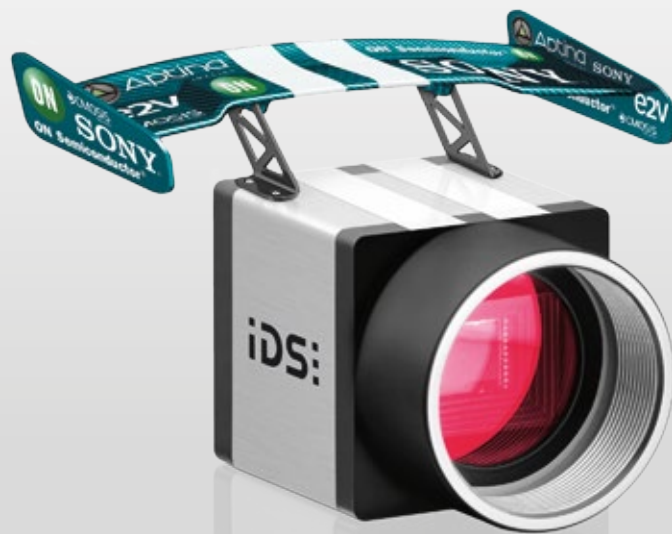
Point Grey verkündete die Erweiterung seiner Blackfly GigE-Vision-Kamerafamilie durch einen neuen 5.0 Megapixel CCD von Sharp. Die neuesten Blackfly BFLY-PGE-50H5-Modelle basieren auf RJ3254AA0DT (Mono) und RJ3253AA0DT (Farbe), 2/3-Zoll-Global-Shutter-CCD-Sensoren. Diese Kameras erzeugen eine 2.448 x 2.048 Auflösung bei 7,5 Bildern pro Sekunde. Die von Sharp entwickelte Technologie erzeugt hohe Empfindlichkeit und Bildqualität im Vergleich zu konventionellen CCDs. Die Kombination aus verbesserter Bildqualität im Vergleich zu bestehenden 5.0 MP CCD-Sensoren, hohe Auflösung und wettbewerbsfähiger Preis, macht diese neue Kamera ideal für industrielle Anwendungen wie Fabrikautomation, Inspektion und 3D-Scanning. www.ptgrey.com

Control: Halle 1, Stand 1967

www.inspect-online.com

FAST BUT SERIOUS

Die neue USB 3 uEye CP -
Unglaublich schnell,
unglaublich zuverlässig,
unglaubliche Sensoren



Erfahren Sie mehr über die neue Generation
USB 3 uEye CP unter www.ids-imaging.de/usb3

IDS
www.ids-imaging.de

Vision

Vision-Systeme aller Leistungsklassen

Auf der Control vom 5. bis 8. Mai 2015 in Stuttgart zeigt Datalogic am Stand von Sontec, dass es Vision-Systeme aller Leistungsklassen im Portfolio hat. Datalogic hat umfangreiche industrielle Bildverarbeitungs-lösungen im Programm, darunter Teilerkennung und -ausrichtung sowie Qualitätsprüfung. Die Produktpalette an Vision-Systeme-

ve P-Serie neue Standards für die industrielle Bildverarbeitung und ist als Highlight am Messestand zu sehen, denn sie bietet im Format eines Vision-Sensors die Funktionalität einer fortschrittlichen Smart-Kamera. Die integrierten Objektive und Beleuchtungen sind uneingeschränkt austauschbar und lassen sich einfach einbauen und auswechseln.

Fünf Brennweiten und sieben Beleuchtungs-Varianten ergeben insgesamt 70 verschiedene Kombinationen, die für eine außerordentliche Flexibilität bei der Installation und für überragende Bilderfassungsmöglichkeiten sorgen. Die Smart-Kamera der P-Serie ist mit der Impact-Software ausgestattet.

www.datalogic.de

Control: Halle 7, Stand 7215 (Sontec)

men reicht über Smart-Kameras bis hin zu PC-basierenden Vision-Systemen. So setzt im Bereich der Smart-Kameras die innovati-



Intelligenz für Framegrabber

Mit dem RadientPro Vision Prozessor und dem dazugehörigen Matrox FPGA Development Kit (FDK) werden Bildverarbeitungs-entwickler in die Lage versetzt, High-Speed-Bilderfassung von schnellen Camera-Link-Kameras mit der High-Speed-Verarbeitung der schnellen Altera FPGAs zu kombinieren. Matrox RadientPro CL ist ein PCIe x8 Gen 2.0 Framegrabber für Camera Link 2.0 Flächen- und Zeilenkameras. Er erlaubt die Bilderfassung von bis zu Extended-Full Camera Link (10 Taps) mit vollen 85 MHz und verfügt über einen frei programmierbaren Altera Stratix V FPGA.

Das Matrox FDK beinhaltet eine Komponentenbibliothek und

die entsprechenden Tools, um kundenspezifische FPGA-Konfigurationen für die RadientPro Vision-Prozessorboards zu erzeugen. In Kombination mit Impulse CoDeveloper und Altera Quartus II lässt sich der FPGA mit eigenen Funktionen programmieren. Mit RadientPro bringt man die Intelligenz auf den Framegrabber, um Bilddaten direkt vor dem Host-PC zu verarbeiten, dessen Rechenpower für andere Aufgaben zu sparen und die gesamte Anwendung erheblich zu beschleunigen.

www.rauscher.de

Control: Halle 1, Stand 1602



Kameras mit CMOS- und CCD-Sensoren

Allied Vision ergänzt seine Einstiegs-kamerafamilie Mako um fünf neue Modelle von VGA bis 1,9 Megapixel Auflösung und bis zu 309 fps. Zwei neue Sony CCD-Sensoren mit überragender Empfindlichkeit und Dynamik wurden in die Mako-Kamerareihe integriert. Die Mako G-050 basiert auf dem Sony ICX693 mit 0,5 Mega-

pixeln, die Mako G-095 auf dem Sony ICX692 mit 0,9 Megapixeln bzw. HD 720p Auflösung. Im Vergleich zu bisherigen Chips bestehen beide Sensoren durch ihre hohe Dynamik, Quanteneffizienz und Saturation Capacity bei niedrigem Rauschen. Auch die Bildrate kann sich sehen lassen: Mit 71 fps bzw. 42 fps sind die Mako G-050 und Mako G-095 sogar schneller als Kameras mit den Vorgängersensoren ICX415 und ICX445. Mit ihrer hohen Dynamik eignen sich beide neuen Modelle besonders für Bildverarbeitungsapplikationen bei schlechten Lichtverhältnissen, z. B. in der Robotik, Mikroskopie oder Sicherheitsüberwachung.

www.alliedvision.com

Plattform für Endnutzer vorgestellt

Panasonic hat Nubo vorgestellt, eine 4G-Überwachungskamera. Mit dieser Lösung können Anwender und Besitz auch ohne Wi-Fi-Verbindung überwacht werden. Auf dem Mobile World Congress in Barcelona konnten Interessenten die Kamera am Panasonic-Stand bereits in Aktion erleben. In der Vergangenheit mussten sich Anwender zwischen einem festinstallierten WLAN-Heimüberwachungsprodukt, einer festen professionellen Überwachungs-lösung oder einem Produkt für die mobile Videoaufzeichnung entscheiden. Im Endeffekt gingen sie immer einen Kompromiss ein und mussten Abstriche hinsichtlich Mobilität, Konnektivität oder Sicherheit machen. Panasonic Cameramanager löst mit Nubo dieses Problem: Die neue Standalone-Kamera bietet dem Nut-



zer alle Vorteile einer mobilen Sicherheitskamera einschließlich der 4G-Verbindung. Nubo kann in Innenräumen und im Freien gleichermaßen eingesetzt werden. Die Kamera ist wetterfest und sendet und empfängt über eine integrierte Funkverbindung. Eine zusätzliche Sensorsteuerung erlaubt das Erkennen von Personen sowie die Erstellung maßgeschneiderter Alarmierungen. Da Nubo eine Zwei-Wege-Kommunikation unterstützt, kann der Nutzer nach einer Alarmierung über die Kamera kommunizieren.

www.panasonic.de

FALCON Jetzt per E-Mail anfordern:
FALCON ILLUMINATION MV GMBH CO KG
LED-Beleuchtungen
katalog@F-led.lighting
angebot@F-led.lighting
rueckruf@F-led.lighting



Neue FA-Objektive mit 25 mm und 35mm Brennweite

Ricoh Industrial Solutions präsentiert zwei neue Objektive mit 25 mm und 35 mm Brennweite. Die neuen Objektive sollen die bereits im November 2014 vorgestellte Ricoh-FL Serie für Kameras bis 1" Sensoren und bis zu 9 Megapixeln Auflösung ergänzen. Zurzeit besteht diese Serie aus den Brennweiten 50 mm und 75 mm. Mit ihren weiten Bildwinkeln zeigen die neuen Objektive ihre exzellente Leistungsfähigkeit in einer Vielzahl von Anwendungsgebieten, einschließlich der Prüfung auf sichtbare Fremdkörper auf diversen Oberflächen, angefangen bei Präzisionsbauteilen, bis zu markierten Containern. Wie bei den bereits vorgestellten Objektiven mit 50 mm und 75 mm Brennweite, sind auch die

neuen Objektive mit 42 mm sehr kompakt gebaut, trotz der hohen Auflösung von 9 Megapixeln. Darüber hinaus ist bei diesen Objektiven die bei der Bildmessung- und Erkennung unerwünschte Verzeichnung signifikant auf weniger als 0,1 % (TV Verzeichnung) reduziert worden. Zurzeit dominieren in der industriellen Bildverarbeitung 2 Megapixelobjektive den Markt. Die Nachfrage nach hochauflösenden Objektiven der 9 Megapixelklasse wird aber weiterhin wachsen. Durch die frühzeitige Erkennung dieses Trends, ist Ricoh jetzt in der Lage, ein Reihe von Objektiven anzubieten, die Lösungen auf die vielfältigen Anforderungen der Kunden bietet.

www.ricoh-mv-security.eu

Effiziente LED-Prüfung

Leuchtdioden werden heutzutage in den unterschiedlichsten Bauformen und Lichtarten, wie sichtbares Licht, Infrarot- und ultraviolettes Licht hergestellt. Zur Prüfung von LED an z.B. einer Anzeigeeinheit, einer Baugruppe oder einer bestückten Platine auf Farbe, Intensität und Funktion wird ein integriertes Prüfsystem benötigt. Gängige Kamerasysteme sind in der Regel zu kostspielig. In heutigen Serienprüfanlagen für elektronische Schaltungen und Platinen mit LEDs stellt sich fortlaufend die Frage nach der richtigen Funktion von LED- und anderen Anzeigelampen. Es müssen von den Prüflingen verschiedene Parameter wie Farbe, Farbsättigung und Helligkeit (Intensität) und die Funktion ermittelt werden.

Diese Voraussetzungen wurden bei der Entwicklung einer eigenen Produktlinie für LED-Prüfungen mitberücksichtigt. Die EyeSens Multi Color Inspect (MCI) Geräte sind je nach Ausstattung

geeignet, verschiedene Prüfungen durchzuführen und die Prüfungsergebnisse als Wert oder als Gut-Schlecht-Signal dem Anwender zur Verfügung zu stellen.

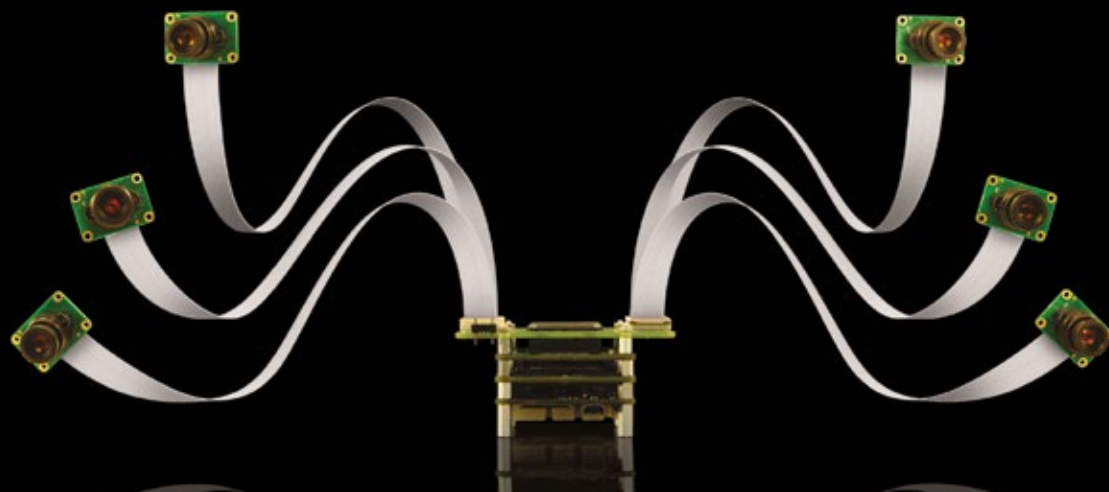
Zur Bestimmung der exakten Farbmischung werden pro Messstelle etwa 100 Pixel verwendet. Das Leistungsspektrum ermöglicht die Prüfung der Farbwerte, Intensitäten und Funktionen von bis zu 100 Messstellen. Dies geschieht mit einer standardmäßigen Geschwindigkeit von 10 Messungen pro Sekunde und kann optional auf 30 Messungen pro Sekunde erhöht werden. Neben die ermittelten Prüfergebnisse von jeder Messstelle dokumentiert werden, können die Messdaten über eine RS232- oder Ethernet-Schnittstelle per TCP/IP-Protokoll an ein übergeordnetes Prüf- oder Rechensystem weitergeleitet werden.

www.evt-web.com

Control: Halle 7, Stand 7504



D3 Intelligent Camera



Freely programmable | Linux OS | 1 GHz ARM® Cortex™-A8 | Floating point unit | 700 MHz DSP C674x™ | 2 GB RAM | 32 GB Flash
Common Vision Blox Embedded | EyeVision | HALCON Embedded | OpenCV | Mono™-compatible .NET interface



Robuste und flexible Industriekamera

Göpel präsentiert mit Hawk eine neue monochrome Kamera nach GigE-Vision-Standard v1.2 für die industrielle Bildverarbeitung. Die Kamera erzielt bei einer Bildauflösung von 1 Megapixel bis zu 100 Bilder pro Sekunde und eignet sich speziell für Anwendungen unter hoher mechanischer Beanspruchung.

Durch Nutzung der 12/16 Bit Datenübertragung kann der volle Dynamikumfang des CCD-Sensors genutzt werden. Selbst bei

einer 8 Bit Datenübertragung kann durch die integrierte Gammafunktion eine höhere Dynamik erreicht werden, wodurch eine erneute Bildaufnahme mit anderer Belichtungszeit überflüssig und somit die Verarbeitungsgeschwindigkeit überdurchschnittlich erhöht wird. Darüber hinaus optimiert ein kamerainterner Filter (LUT) die Bildrohdaten.

Für die Bildaufnahme ist kein kostspieliger Framegrabber nötig, es bedarf dazu lediglich einer 1Gbit-Netzwerkkarte. Über die Ethernet-Schnittstelle können Firmware und FPGA-Konfiguration auch ohne Demontage der Kamera aktualisiert werden. Durch das robuste Design ist die Kamera Hawk besonders belastbar und eignet sich daher für ein breites industrielles Einsatzgebiet.

www.goepel.com

Intelligente OEM-Kamera für industrielle Anwendungen

Mit der VRmIC3 OEM bietet VRmagic eine intelligente Kamera, die sich für Applikationen im industriellen Umfeld eignet. Mit einer Vielzahl an Interfaces, einer industriekonformen 24...48 V DC Spannungsversorgung mit Überspannungs- und Verpolungsschutz sowie der leistungsstarken D3 Plattform sind Anwendungen aus den Bereichen Qualitätskontrolle, Oberflächeninspektion oder Montageprüfung flexibel umsetzbar. Die intelligente Kameraplattform D3 verfügt über eine 1GHz ARM-Cortex-A8-RISC MPU mit Floating Point Unit (FPU), auf dem Ubuntu Linux läuft, und als Co-Prozessor einen 700 MHz C674x VLIW DSP mit FPU. Als Speicher stehen 2 GB DDR3-800 RAM und 32 GB Flash on-Board zur Verfügung. Die VRmIC3 OEM unterstützt eine große An-

zahl an Schnittstellen wie Gigabit Ethernet, Power over Ethernet, USB 2.0 Host und RS232. Zudem überzeugt sie durch ein kompaktes Design bestehend aus einer Hauptplatine und einer separaten Sensorplatine. Sie ist als Singlesensor-Kamera und als Remote-Sensor-Kamera erhältlich. Neben der reinen OEM-Variante kann sie auch mit S-Mount und C-Mount Objektivhalterungen bezogen werden.

www.vrmagic-imaging.com



Neue Hochleistungskameras vorgestellt

Die ersten Modelle der intelligenten Kamera-Serien VC-Z von Vision Components sind jetzt lieferbar. Die Embedded Systeme bieten Bildverarbeitungsgeschwindigkeiten in Echtzeit und qualifizieren sich damit für anspruchsvolle Hochgeschwindigkeits- und Zeilenkameraapplikationen: Alle Modelle sind mit dem Zynq-Modul von Xilinx, einem ARM Dual-Core Cortex-A9 mit 866 MHz und integriertem FPGA ausgestattet. Basis der neuen Kamerageneration ist die Platinenkameraserie VCSBC nano Z. Mit einem Format von 40 x 65 mm lassen sich diese kompakten Systeme besonders einfach in Maschinen und Anlagen integrieren. Sie sind wahlweise mit einem oder zwei abgesetzten Sensorköpfen erhältlich und damit auch für Stereo-Applikationen geeignet. Als Gehäusekameras stehen zwei Varianten zur Verfügung: Die VC nano Z, die in einem Ge-



häuse mit Abmessungen von 80 x 45 x 20 mm untergebracht ist, und die VC pro Z in Schutzart IP67, die 90 x 58 x 36 mm misst und mit Objektiv sowie integrierter LED-Beleuchtung ausgestattet werden kann. Für das optimale Zusammenspiel von Hardware und Software sorgt das neue Betriebssystem VC Linux.

www.vision-components.com

Kamera und Auswertesoftware in einem Paket

SI Scientific Instruments hat eine Serie hochwertiger Sub-THz-Kameras entwickelt, bestehend aus Kamera und Auswertesoftware. Die Systeme sind für den Einsatz in der Forschung und Industrie bestimmt. Die Sub-THz-Technik findet in vielen Bereichen neue Anwendungsfelder, z.B. in der zerstörungsfreien Prüfung oder Sicherheitstechnik zur Erkennung versteckter Objekte

bei Raumtemperatur und sind patentrechtlich geschützt. Die Einzeldetektoren mit einer Kantlänge von 1,5 mm werden zu kompakten, kostengünstigen Flächensensoren kombiniert, ähnlich den CCD/CMOS-Sensoren in einer Fotokamera.

Die Plasmonic-Detektoren haben im Vergleich zu anderen verfügbaren Detektoren im Sub-THz-Bereich (0,04 bis 0,7 THz) eine

sehr gute Empfindlichkeit, sind jedoch wesentlich preisgünstiger. Sie bieten eine gleichmäßige Pixelzu-Pixel-Empfindlichkeit und sind leicht in großen Mengen in Form von 2D-Arrays herstellbar. Es sind unterschiedliche Flächenformate von 256 (16 x 16) bis 8.192 (128 x 64) Pixel



als Ergänzung oder Ersatz zur Röntgentechnik, in der Medizin bei der Hautkrebsdiagnose oder der Petrologie zur Qualitätssicherung von Treibstoffen und Öl. Die Kameras enthalten neuartige Halbleiter-Detektoren (Plasmonic-Detektoren). Sie arbeiten

verfügbar. Als Zeilenkamera ist ein 4 x 256 Pixel-Array erhältlich. Kundenspezifische Varianten sind möglich. Besondere Beachtung wurde während der Entwicklung auf die geringe Größe gelegt.

www.si-gmbh.de

LED-Beleuchtungen made in Germany
 ●●IMAGING●LIGHT●TECHNOLOGY
BÜCHNER
www.buechner-lichtsysteme.de/inspect

LIGHT APPLIED



**MITTELMASS
ODER
MASSGEBEND?**

*Die präzisesten
Mess- und Prüf-
techniken finden
Sie bei uns.*

22.–25. JUNI 2015, MESSE MÜNCHEN

22. Weltleitmesse und Kongress für Komponenten, Systeme
und Anwendungen der Optischen Technologien

Track & Trace, also das Kennzeichnen und Verfolgen einzelner Produkte auf ihrem Weg durch die Lieferkette, rückt nicht nur für die Pharmaindustrie zunehmend in den Fokus. Rückverfolgbarkeit, für die Lebensmittel- und Automobilindustrie schon lange ein Muss, gewinnt durch die dramatische Zunahme gefälschter Industrie- und Konsumgüter auf dem weltweiten Markt branchenübergreifend an Bedeutung.



Anti-Counterfeiting braucht Track & Trace

Serialisierung von Verpackungslinien in der pharmazeutischen Industrie

Fälschungen können neben Gewinnrückgängen und immensen Imageeinbußen einer Marke auch gravierende Auswirkungen auf die Gesundheit der Verbraucher haben. Die drastische Zunahme gefälschter Medikamente auf dem weltweiten Markt hat zahlreiche Staaten dazu veranlasst, den Fälschern durch Einführung eindeutiger Produktkennzeichnungen den Kampf anzusagen. Diese Initiativen führten zu national unterschiedlichen Regulatorien, alle mit dem Ziel, die legale Vertriebskette von Arzneimitteln zu sichern.

Andere Länder – andere Regeln

In Argentinien, China, Indien, Süd-Korea und der Türkei sind diese bereits in Kraft getreten. Andere sollen in Kürze folgen, beispielsweise Brasilien und Saudi-Arabien. In

den USA ersetzt der Drug Quality and Security Act (DQSA) seit Februar 2014 das zuvor geltende California ePedigree. Stufenweise umgesetzt, fordert der DQSA eine umfassende Serialisierung einzelner Verpackungseinheiten sowie sämtlicher Aggregationsstufen (Bündel, Versandkarton, Palette) bis spätestens 2023. Dies bedeutet, dass das einzelne Produkt auf seinem Weg durch den Verpackungsprozess und in der gesamten Lieferkette jederzeit eindeutig identifizierbar ist.

EU-Richtlinie soll europäischen Standard schaffen

Die Vielzahl der unterschiedlich ausgeprägten Serialisierungsanforderungen stellt eine große Herausforderung für global agierende Hersteller pharmazeutischer Produkte dar. Um zumindest europaweit einheitliche Re-

gularien zu schaffen, hat die Europäische Union Mitte 2011 mit der Fälschungsrichtlinie 2011/62/EU neue Vorgaben für die eindeutige Kennzeichnung und den Manipulationsschutz verschreibungspflichtiger Medikamente veröffentlicht. Delegierte Rechtsakte sollten die europäischen Vorgaben bereits im vergangenen Jahr in jeweiliges nationales Recht überführen und die genaue Ausprägung der Sicherheitsmerkmale definieren. Dass sich die Veröffentlichung der Rechtsakte verschoben hat, zeigt, wie komplex die Aufgabe ist, alle Anforderungen genau zu definieren. Voraussichtlich sollen die Delegierten Rechtsakte jetzt im 2. Quartal 2015 veröffentlicht werden. Dies gibt der Pharmaindustrie etwas mehr zeitlichen Spielraum, um ihre Prozesse auf die Herausforderung Serialisierung vorzubereiten. Wer allerdings glaubt

◀ Pack-Handling-System für die vollautomatische Kennzeichnung von zu Bündeln aggregierten Faltschachteln

abwarten zu können, bis die genaue Ausgestaltung der Kennzeichnung klar ist, verkennt die Situation. Hersteller, die es innerhalb der dreijährigen Umsetzungsfrist nicht schaffen, die Gesetzgebung zu erfüllen, können die betreffenden Arzneimittelprodukte auf dem europäischen Markt nicht mehr verkaufen.

Genauere Prozesskenntnis zahlt sich aus

Der Umsetzungsdruck und die Unsicherheit auf Seiten der pharmazeutischen Industrie sind daher nach wie vor groß. Neben der Vielzahl bekannter nationaler Vorgaben gilt es, auch mögliche zukünftige regulative Entwicklungen in die Planung mit einzubeziehen. Ein erster Schritt für die erfolgreiche Umsetzung ist die Definition der Anforderungen und die genaue Kenntnis der eigenen



Ein Etikett verschließt die Öffnungslasche der Arzneimittelverpackung, sodass jede Öffnung der Verpackung deutlich zu erkennen ist.

Produktionsprozesse, Datenflüsse und der IT-Landschaft. Dies erfordert einiges an Vorarbeit, zahlt sich aber in der Implementierungsphase durch z. B. geringere Stillstandzeiten aus. Bei Arzneimittelherstellern mit überschaubarer Produktpalette und geringem Volumen an Serialisierung lässt sich die Serialisierung häufig mit einer Inzellösung realisieren, die selbst ohne weitere Anbindung an ein übergeordnetes IT System serialisierte Daten liefert. Müssen auf mehreren Verpackungslinien Produkte in den einzelnen Aggregationsstufen gekennzeichnet und die Kennzeichnungen im Anschluss verifiziert werden, sind die Anforderungen schon weit aus komplexer. Dies erfordert eine zentrale Verwaltung der Daten, wie Seriennummern, Produktstammdaten, Chargen-, Rezept- und Benutzerverwaltung sowie Audit Trails. Am vielschichtigsten stellt sich die Umsetzung für globale Pharmaunternehmen dar, die über verschiedene Standorte hinweg eine große Anzahl von Produkten auf ihren Verpackungslinien serialisieren und aggregieren müssen. Werden Versandaufträge im Warenlager nachbearbeitet oder neu aggregiert,



Roadshow Get ready for Anti-Counterfeiting

Zu Jahresbeginn tourte GS1 Germany mit der Roadshow Get ready for Anti-Counterfeiting durch Deutschland. Einer der Gastgeber der Veranstaltung, die sich hauptsächlich an Entscheider der pharmazeutischen Industrie richtete, war die von Laetus gegründete Track & Trace Academy in Bensheim.

Die GS1 Roadshow in der Track & Trace Academy bot eine gute Gelegenheit, S-TTS in Aktion zu sehen und offene Fragen zu klären. „Unser Showroom bietet ideale Voraussetzungen, auch komplexe Serialisierungsprozesse zu veranschaulichen“, so Christoph Staub, Geschäftsführer von Laetus. „Damit ist die Academy eine einzigartige Plattform für die technologie- und herstellerübergreifende Wissensvermittlung mit hohem Praxisbezug.“

muss die Track & Trace-Software auch diese Bearbeitungsschritte samt den zugehörigen Datenflüssen abbilden. Angebunden an die vorhandene Business IT (ERP/MES), übernimmt diese die zentrale Datenverwaltung sowie die Prozess- und Auftragssteuerung.

Modulare und skalierbare Lösungen

Um diese unterschiedlichen Anforderungen abdecken zu können, hat das Unternehmen Laetus, seit über 40 Jahren Anbieter von Qualitäts- und Sicherheitsinspektionssystemen, die Secure Track & Trace Solutions (S-TTS) als modulare aufgebaute Track&Trace-Lösung entwickelt. Vorteil dieser skalierbaren Lösung ist, dass sie sich flexibel an bestehende und künftige Anforderungen anpassen lässt. Die Bandbreite von S-TTS ist groß. Sie reicht von der einzelnen Mark&Verify-Maschine, z. B. einer MV-70, die, als validiertes Modul in bestehende Linien und Prozesse integriert, für eine EU-konforme Serialisierung sorgt, bis hin zur plant-übergreifenden Multiliniens-Lösung mit Abbildung aller Aggregationsstufen. Das System wächst mit den Anforderungen.

Autorin

Barbara Schleper, Awikom GmbH

Kontakt

Laetus GmbH, Bensheim
Tel.: +49 6257 500 92 63
monika.hartz@laetus.com
www.laetus.com



Präzisionsobjektive



NEUE telezentrische Objektiv-Serie TCL 85

für die industrielle



NEUE telezentrische LED Kondensoren

Bildverarbeitung



NEUE Objektive für DMD Projektion

Made in Germany



05. - 08. Mai 2015
Messe Stuttgart

**Halle 5
Stand 5426**

wir stellen aus



SILL OPTICS
GmbH & Co. KG
info@silloptics.de
www.silloptics.de

Sensorgehäuse im Lichtvorhang

Autark arbeitendes Lichtband sichert Qualität bei der Sensormontage

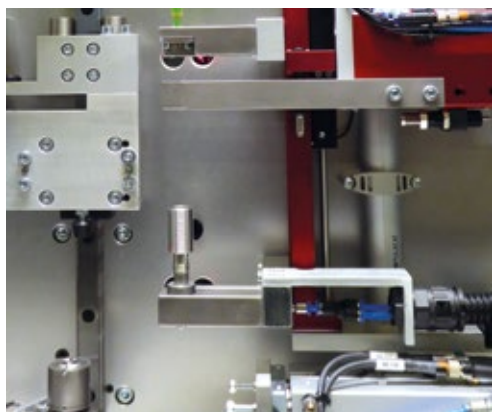
In der Fertigung, bei der Montage oder im Rahmen der Qualitätskontrolle müssen häufig unterschiedliche Objekte anhand teilweise minimaler Größen- oder Höhenunterschiede identifiziert und verglichen werden. Optische und damit berührungslose Verfahren sind hier vielfach das Mittel der Wahl. Ihr Handling ist oft aufwändig. Doch das muss jedoch nicht immer so sein.

Berührungslos arbeitende optische Identifikationslösungen müssen nicht grundsätzlich mit hohem Aufwand verbunden sein. Das zeigt das Beispiel des Sondermaschinenbauers Müko aus Weinstadt-Beutelsbach, in der Nähe von Stuttgart. In einer dort installierten Anlage zur halbautomatischen Montage von induktiven Sensoren setzt das schwäbische Unternehmen bei der optischen Objekterkennung ein neues innovatives Lichtband ein. Es überprüft bei der Vormontage, ob zum vorgewählten Sensortyp das richtige Sensorgehäuse eingelegt wurde.

Das hochauflösende Lichtband BLA (Light Array) des Sensorspezialisten Baluff hat eine Breite von 50 mm und eine Reichweite von bis zu 2 m und besteht aus

einem Sender mit einem leistungsstarken Rotlichtlaser sowie einem Empfänger. Beide Komponenten sind jeweils in einem robusten Metallgehäuse untergebracht und mit Abmessungen von 100 x 113 x 26 mm so kompakt, dass sie einfach in Anlagen zu integrieren sind. Sie werden durch eine widerstandsfähige und reflexionsfreie Glasscheibe geschützt und sind mit der Schutzart IP65 optimal für den industriellen Einsatz gerüstet. Das Lichtband arbeitet zudem vollkommen autark, ohne weiteres Zubehör wie PC oder spezielle Software.

Erstmals prüft Müko mit nur einem einzigen Gerät die ganze Vielfalt der zu erkennenden Komponenten. „Dies ist wichtig, da mit der neuen Anlage ein großes Spektrum unterschiedlicher induktiver Sensoren zu



Position des Sensorgehäuses im Lichtband während der Vormontage

soren in der verketteten Anlage in die nachfolgende Ausschäumstation. Dort wird eine genau definierte Menge der Ausschäummasse in jedes Gehäuse injiziert, bevor die Sensoren zum Aushärten des Polymers in vorgegebener Zeit einen Wärmehöhle passieren. Jeweils acht Sensoren kommen dann zur Endkontrolle und werden anschließend in Blisterpackungen versandfertig gemacht.

Funktionsweise des Lichtbandes

Undurchsichtige Objekte, wie die Sensorgehäuse, wirken abschattend auf das Lichtfeld des Light Arrays, was die hochauflösende CCD-Zeile des Empfängers mit hoher Präzision und Auflösung zuverlässig erkennt. Dies ist die Voraussetzung, um die geringen Gehäuseunterschiede präzise unterscheiden zu können. Selbst bei einer ma-

Fortsetzung auf S. 36

fertigen ist“, betont Uwe Müller, Geschäftsführer bei Müko.

Schon bei der Vormontage muss sichergestellt sein, dass bei der chargenweisen Fertigung für jeden Sensortyp das richtige Gehäuse verwendet wird. Die Gehäusedurchmesser differieren aber nur geringfügig, weshalb die Unterschiede mit dem menschlichen Auge kaum festzustellen sind. Aus diesem Grunde wurde der Prozess automatisiert. Das hochauflösende Lichtband garantiert dabei die fehlerfreie Montage der verschiedenen Sensortypen.

Die Abläufe

Zu Beginn des Fertigungsprozesses legt der Werker an der ersten Station manuell die Einzelteile für den zu montierenden Sensor ein. Dann drückt er die Start-Taste und das Light Array prüft, ob die korrekten Teile vorliegen. Dazu wird der Durchmesser des Rohres und des Steckeransatzes erfasst und an die übergeordnete Steuerung weitergegeben. Erst wenn die gemessenen Dimensionen zu dem vom Werker vorgewählten Sensortyp passen, erfolgt die Freigabe für den Fügeprozess mit seinen genau definierten Kräften und Wegstrecken. Liegt eine Verwechslung oder eine Störung vor, wird dies signalisiert, der Werker quittiert es und entfernt das fehlerhafte Teil. Danach wird die Anlage automatisch für einen neuen Fertigungsablauf freigegeben.

Ist der Fügeprozess abgeschlossen, entnimmt der Werker von Hand das fertige Teil und setzt es in einen Werkstückträger ein. Sobald dieser mit vier Induktivsensoren voll bestückt ist, wandern die Sen-

 **Baumer**
Passion for Sensors

Auflösung trifft Geschwindigkeit.

Ideal kombiniert – die neue LX-Serie mit 20 MP und Dual GigE.



Die Kombination von hochauflösenden CMOSIS Sensoren und doppelter GigE Geschwindigkeit verbindet zielsicher präzise Inspektion und hohen Durchsatz.

Mehr erfahren Sie unter
www.baumer.com/cameras/LX



GIGEVISION

ximalen Distanz von 2 m bietet das Lichtband eine Auflösung besser als 0,1 mm. Somit lassen sich auch sehr kleine Objekte einwandfrei detektieren. Dies funktioniert, weil das Lichtband ein absolut homogenes Lichtfeld mit überall gleicher Intensität bietet, was durch das „Auffächern“ des Laserlichts über ein Prisma erreicht wird.

Mit dem Lichtband lässt sich nicht nur die Dicke, sondern gleichzeitig auch die Position eines Objektes erfassen. Das kann für spezielle Fragestellungen interessant sein, bei denen es etwa darum geht, die Position eines durch das Beobachtungsfeld laufenden Drahtes zu erfassen. Weil das Lichtband völlig autark arbeitet und direkt die fertigen Detektionsergebnisse liefert, entfällt der sonst erforderliche Datenaustausch mit weiteren Komponenten oder Geräten. So wird der Traffic auf der Datenleitung minimiert und gleichzeitig die Steuerung entlastet.

Komfortable Bedienung

Alle erforderlichen Einstellungen können direkt am Gerät vorgenommen werden, was sich zeitsparend bei der Inbetriebnahme und der Bedienung auswirkt. Es ist dafür weder ein Laptop noch ein Programmiergerät erforderlich.

Sender und Empfänger lassen sich über das grafische Live-Bild der im Empfänger integrierten Multifunktionsanzeige einfach und schnell ausrichten. Der Anwender kann zwischen unterschiedlichen Erkennungsmodi wählen und die Toleranzlevel an die eigene Applikation anpassen. Per Tastendruck lassen sich unterschiedliche Objekte einlernen und den drei binärcodierten Digitalausgängen zuordnen. Zusätzlich verfügt das Lichtband über zwei unabhängig voneinander konfigurierbare Analogausgänge. Müko nutzt



Mit der neuen halbautomatischen Montageanlage werden Induktivsensoren von unterschiedlicher Baugröße gefertigt.

beispielsweise einen davon, um die Messwerte der Größemessung an die Steuerung auszugeben.

Darüber hinaus kann der Anwender das Display der Einbausituation anpassen, indem er die Darstellung bei Bedarf um 180° dreht. Dabei ist stets eine gute Ablesbarkeit gegeben, denn auch der Kontrast lässt sich entsprechend den aktuellen Lichtverhältnissen am Einsatzort variieren.

Ein weiteres wichtiges Feature ist das „Blanking“. Mit dieser Funktion lassen sich störende Objekte im Messfeld bei Bedarf ausblenden. Dazu genügen ebenfalls wenige Eingaben am Display. Das Lichtband ignoriert dann z. B. Einbauten oder Objekthalte-

rungen. Im beschriebenen Anwendungsfall wird dann nur das zu prüfende Sensorgehäuse erkannt, nicht aber seine Halterung oder ein anderes Maschinenteil, das aufgrund der Einbausituation ins Messfeld ragt.

Resümee

Gerade wenn mehrere unterschiedliche Objekte sicher identifiziert werden müssen, ist das Lichtband eine elegante Lösung. Alternative Verfahren, wie etwa die Objekterkennung mittels Lichtschranken, würden den Einbau mehrerer unterschiedlicher Komponenten erfordern und damit nicht nur den Platzbedarf, sondern auch den Aufwand für Justierung und Installation erhöhen. Ein weiterer Vorteil ist die hinzugewonnene Flexibilität, denn der Anwender kann die Lösung jederzeit nach oben skalieren und weitere neue Produktvarianten fertigen, ohne dass zusätzliche Kosten entstehen. Er muss dazu lediglich die wichtigen Kennwerte wie Gehäusedurchmesser und Schaltabstand in der Steuerung hinterlegen.

Die CCD-Zeile des Empfängers erkennt Objekte mit hoher Präzision und Zuverlässigkeit und die unterschiedlichen Größen der Sensorgehäuse.



Autor

Dr. Detlef Zienert, Press Relations Manager

Stefan Hornung, Product Manager

Kontakt

Balluff GmbH, Neuhausen
Tel.: +49 7158 73 0
balluff@balluff.de
www.balluff.de

Weitere Informationen

Projektpartner und Anwender Müko
www.mueko-gmbh.de

 [www.youtube.com/
watch?v=btumxulgj_4](https://www.youtube.com/watch?v=btumxulgj_4)





Rückverfolgbarkeit von Kfz-Motorkomponenten

Hahn Automation in Rheinböllen entwickelt und fertigt vollautomatisierte Montage- und Prüfanlagen für Präzisionskomponenten, die u.a. in der Automobilindustrie, in der Haushaltgeräte-Produktion und in der Medizintechnik zum Einsatz kommen. Vor allem bei Automobilzulieferern sind heute Anlagen gefragt, die modernste Roboter-, Handhabungs- und Prüftechnologien einsetzen und auch im Hinblick auf die immer wichtiger werdende Flexibilität höchste Ansprüche erfüllen.

Flexible Automation mit integrierter Prüftechnik

Häufig wünschen die Anwender komplexe Anlagen, die Montage- und Prüfaufgaben auf kompaktem Raum integrieren. Für diese Aufgaben hat Hahn Automation das MasterCell-Konzept entwickelt, das einen modularen Aufbau der Anlagen gewährleistet. Im Rahmen dieses Konzeptes wurde z. B. für einen Hersteller von anspruchsvollen Kfz-Motorkomponenten eine vollautomatische Produktionslinie zur Endmontage von Turboladern realisiert. In den Stationen der Produktionsanlage werden die Turbinengehäuse mit dem Krümmer, die Rumpffgruppe und der Aktuator zusammengeführt, ausgerichtet, montiert, per Laserschweißen verbunden, eingestellt und geprüft. Im Anschluss an die Montage kennzeichnet ein Lasermarkiersystem die fertigen Baugruppen mit einem QR-Code. Mit dem MD-V9900A hat Keyence ein Markiersystem entwickelt, das auch auf geneigten oder gewölbten Oberflächen perfekt lesbare Kennzeichnungen aufbringt. Dabei kommt ein spezielles Linsensystem zum Einsatz. In Verbindung mit einer hochgenauen drei-

achsigen Positioniereinheit gewährleistet es, dass auch auf Zylindern, Kegeln und anderen 3D-Formen alle Zeichen ohne Verzerrung dargestellt werden. Das schafft beste Voraussetzungen für die dauerhafte Lesbarkeit der Codes. Den Laserstrahl erzeugt ein leistungsstarker YV04-Laserkristall; die von der Maschinensteuerung generierten Codes werden in einer Datenbank abgelegt.

Kennzeichen und Gegenlesen

Im nächsten Schritt werden die soeben aufgebrauchten Markierungen von einem QR-Code-Leser gegengelesen. Florian Köser, Leiter Marketing bei Hahn Automation: „Damit stellen wir sicher, dass die Beschriftungsqualität stimmt und der Code alle gewünschten und dokumentierten Informationen enthält.“ Für diese Aufgabe wird ein weiteres Keyence-Gerät vom Typ SR-D 100 eingesetzt, das sich durch hohe Lesegeschwindigkeit auch bei widrigen Umgebungsbedingungen auszeichnet. Dafür sorgt eine ultrahoch auflösende LED in Kombination mit einem neuen Lese-Algorithmus und einer leistungsfähigen Auswerteeinheit mit DualCore-Prozessor. Mit dem QR-Code stellt der Turboladerhersteller die vollständige Rückverfolgbarkeit der gefertigten Bauteile sicher. Florian Köser: „Die Turbolader können einzelnen Produktionschargen zugeordnet werden – das ist wichtig z. B. für die Gewährleistung. Diese Anforderung stellen immer mehr Kunden in der Automobilindustrie, aber auch in der Medizintechnik.“

www.keyence.de

www.hahnautomation.com

Control: Halle 1, Stand 1522



29. Control
Internationale
Fachmesse für
Qualitäts-
sicherung

Messtechnik
 Werkstoff-Prüfung
 Analysegeräte
 Optoelektronik
 QS-Systeme

05.-08.
MAI 2015
STUTTGART

www.control-messe.de

 **SCHALL**
 MESSEN FÜR MÄRKTE

Im Fokus

Das Experteninterview



Neuer Integrationsstandard für Identifikationssysteme

Mit Markus Weinländer, Mitglied des AIM-Vorstands und Leiter des Produktmanagements für optische Codes sowie RFID bei Siemens, Nürnberg, sprach inspect über Sinn und Ziele des geplanten neuen Integrationsstandards für Identifikationssysteme – auch im Hinblick auf Internet 4.0.

Ganz gleich, ob es optische Systeme oder RFID angeht, ob von Hersteller A oder Hersteller B, alle Identifikationssysteme sollen zukünftig einfach und auf einheitliche Weise in Fertigungslinien, Material-, Waren- oder Transportflüsse zu integrieren sein. Das haben sich der Verband AIM sowie die OPC Foundation zum Ziel gesetzt. Sie sind dabei, gemeinsam einen Integrationsstandard zu erarbeiten. Erste Ergebnisse zeigte die Hannover Messe Industrie 2015. Mit dem Standard lassen sich Ident-Geräte ohne große Software-Änderungen einfach austauschen. Dabei werden Barcode und 2D-Code auch weiterhin ihre Anwendungsdomäne finden.

inspect: Welche Anforderungen werden an heutige Identifikationssysteme gestellt und haben sich diese in den vergangenen Jahren gewandelt?

M. Weinländer: Was Anwender immer schon wollten, ist eine durchgängige Identifikation der Komponenten durch den Fertigungszyklus hindurch. Das Problem in der Vergangenheit war jedoch: Es war technisch bzw. finanziell nicht machbar. Die Kunden waren nicht bereit, pro Objekt Kosten von mehreren Euro für den Transponder zu bezahlen. Doch neben den optischen Methoden wie Barcode- oder Data-Matrix-Code-Lesen ist die Radio-Frequency-Identification-Technologie jetzt herangereift. Durch die UHF-, also Ultra-High-Frequency-RFID-Technologie, hat sich die Situation deutlich verändert. Deshalb wandelt sich derzeit die Landschaft, weil die Kunden jetzt anfangen, diese Technologie einzusetzen bzw. dies schon tun. Letztlich ist es aber die alte Anforderung, die wir jetzt zunehmend gut erfüllen können. Bei den optischen Identifikationsmethoden hat sich praktisch nichts verändert. RFID ergänzt an manchen Stellen die optischen Systeme – etwa bei der Aufgabe, aus weiteren Entfernungen Labels auslesen zu können, wenn z.B. ein Gabelstapler mit der Ware durch das Verladetor fährt. Mit optischen Systemen lässt sich das nur mit enorm hohem Aufwand realisieren.

inspect: Der Verband AIM sowie die OPC Foundation haben sich 2014 in einer Arbeitsgruppe zusammengeschlossen, um einen Integrationsstandard für Identifikationssysteme auszuarbeiten. Warum ist das notwendig?

M. Weinländer: Das lässt sich aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachten: Technisch gesehen, gibt es eine ganze Reihe unterschiedlicher Identifikationstechnologien und auch von verschiedensten Herstellern. Jedes Gerät besitzt heute einen eigenen Indikationspfad, ein eigenes Protokoll oder auch eine eigene physikalische Anbindung, ob es Ethernet, eine serielle oder eine USB-Schnittstelle ist. Zum anderen gibt es die Sicht des Systemintegrators: Bei ihm kommt eine höhere logische Automatisierungsebene mit ins Spiel, etwa die Anbindung an ein Bestandsführungssystem oder Warenwirtschaftssystem. Hier wird letztlich nur die Identifikationsnummer des Objekts benötigt, die in diese Systeme eingeschleust werden muss. Dass es dann unterschiedliche Protokolle gibt, das ist hier vollkommen irrelevant, jedoch ist es ein erheblicher Kostentreiber. Das spiegelt sich z.B. in Marktuntersuchungen wider, die neben der Hardware den Anteil der Integrationssoftwarekosten für Identifikationsprojekte auf rund 30 % schätzen. Das ist natürlich ein Punkt, welcher der Markt-

durchdringung von Identifikationssystemen entgegensteht.

Um dieses Problem zu lösen, hat sich die Arbeitsgruppe zusammengeschlossen und entwirft einen gemeinsamen Integrationsstandard, der für alle möglichen Identifikationssysteme gelten soll.

inspect: Welche Identifikationssysteme gehören dazu?

M. Weinländer: Wir berücksichtigen z. B. optische Identifikationssysteme wie Barcode-Leser, 2D-Codeleser, OCR – also Klarschrifterkennung, dann RFID-Systeme nach unterschiedlichen Frequenzen eingeteilt, low (LF), high (HF) und ultra high (UHF), und auch RTLF-Systeme. Real-Time-Location-Systeme sind Echtzeit-Lokalisierungssysteme, mit denen sich Positionsdaten gewinnen lassen, wo sich ein RFID-Transponder befindet. Und letztlich gehören auch Hybridgeräte, wie etwa Handhelds dazu, die mehrere Technologien gleichzeitig implementieren können.

inspect: Welche Firmen sind an solch einem Integrationsstandard interessiert und was dient als Grundlage?

M. Weinländer: Initiiert wird die Bestrebung im Wesentlichen durch die deutschen Automatisierungshersteller, die im Industrieverband für Automatische Identifikation (AutoID) organisiert sind. Seitens der OPC Foundation ist es so, dass sie von Matthias Damm von Ascolab als Vertreter der OPC Foundation mitgetragen wird. Als Grundlage des Integrationsstandards dient die Interoperabilitätsplattform OPC Unified Architecture, kurz OPC UA genannt. Es wird dazu eine Companion-Spezifikation geben. OPC UA ist zunächst eine Plattform für unterschiedlichste Automatisierungs- und IT-Systeme, um Komponenten wie Steuerungen, Antriebe, Displays und IT-Systeme zusammenzubringen – mit Anforderungen wie: Robustheit der Verbindungen, Sicherheit, Transaktionskontrolle, Erweiterbarkeit und vielem mehr. Das Neue ist, dass wir jetzt innerhalb dieses Standards eine Semantik für die Identifikationsgeräte definieren. Beispielsweise soll die Aufrufchnittstelle vereinheitlicht werden: Wie kann ich dem Reader sagen, dass er jetzt lesen soll? Heißt es start oder read...? Und wie kann ich ihn wieder stoppen? Und auch die Art und Weise, wie die Ergebnisse, also die eigentlichen Lese-Events an die Applikationen übertragen werden, muss vereinheitlicht werden. Bei OPC UA zielen wir nicht nur auf die Automatisierung ab, sondern auch auf die IT-Systeme – also die Anbindung an ein MES (Manufacturing Execution System) oder PC-IT-Applikationen. Diese sollen davon gleichermaßen profitieren.

inspect: Welche Vorteile hat der neue Integrationsstandard und wem nutzt er?

M. Weinländer: Erstens sollen die Identifikationsgeräte gleichermaßen technologieübergreifend zu integrieren sein. Das heißt, wenn ich heute eine Anlage mit Barcode ausstatte, kann ich zu einem späteren Zeitpunkt auf RFID umsteigen und diese Technologie auf die gleiche Weise integrieren, ohne dass ich größere Änderungen in der Software vornehmen muss. Der zweite Aspekt ist, dass ich auch ohne großen Aufwand herstellerübergreifend die Komponenten tauschen kann. Der Anwender kann sich für die jeweilige Aufgabe das am besten geeignete Gerät herausuchen, ohne sich zu sehr an einen Hersteller binden zu müssen.

„Identifikationssysteme nehmen eine wichtige Schlüsselfunktion für die Zukunft der Industrie ein.“

Der dritte Vorteil ist, dass wir damit rechnen, dass sich die Marktdurchdringung steigern lässt und letztlich für alle Hersteller ein Absatzwachstum dabei herauspringt.

inspect: Welche terminlichen Ziele haben Sie sich gesteckt innerhalb der Arbeitsgruppe?

M. Weinländer: Ein wichtiger Meilenstein war die Hannover Messe 2015 mit dem ersten Draft der Companion-Spezifikation, der nun zur Diskussion steht. Auf der HM 2015 gab es auch eine erste Demonstration von zwei RFID-Lesern unterschiedlicher Hersteller, die beide auf Basis von OPC UA kommunizierten. Die optischen Reader werden dann im nächsten Schritt angepackt. Es geht weiterhin darum, dass wir Implementierungen für verschiedene Prototypen realisieren, die wir dann auch mit Anwendern diskutieren und erproben können. Und ab 2016 können erste Produkte auf den Markt kommen, die dieses Interface implementieren.

inspect: Wird RFID die optischen Identifikationssysteme mit der Zeit verdrängen oder werden beide ihre Anwendungsdomänen beibehalten?

M. Weinländer: Ich glaube nicht, dass die RFID-Technologie die optischen Identifikationssysteme in naher Zukunft ersetzen wird. Beide Technologien haben ihre klaren Vorteile, die für manche Applikationen auch zwingend sind. Der Vorteil von RFID ist, dass sich eine sogenannte Pulk-Erfassung durchführen lässt. Es lassen sich damit mehrere hundert Transponder gleichzeitig auslesen. Zudem wird keine Sichtverbindung zu den Transpondern benötigt: Ein Transponder kann in einem Gerät oder in einer Verpackung verborgen sein. Das alles kann ich mit Barcode oder Data Matrix Code nicht realisieren. Bei RFID besteht jedoch die Herausforderung,

die Transponderkosten wirtschaftlich abzubilden. Ein Barcode hingegen lässt sich für Bruchteile eines Cents mitdrucken, wenn er gemeinsam mit anderen Informationen auf die Verpackung gedruckt wird. Ein weiterer entscheidender Aspekt ist die vorhandene installierte Basis. Wenn Sie sich bei den Versand- oder Logistikdienstleistern umschauchen, dann arbeiten heute praktisch alle barcode-basiert. Wenn jetzt etwa ein Paketdienst europaweit im Versand auf RFID umstellen wollte, dann wäre das eine enorme Investition und es könnte auch nicht von heute auf morgen umgesetzt werden. Was ich also zukünftig erwarte, ist, dass in den Intralogistikanwendungen und auch in spezifischen Netzwerken zwischen einzelnen Firmen zunehmend auf RFID umgestellt werden wird – etwa in einem Zuliefernetzwerk zwischen einem OEM und einem Automobilhersteller. In großen offenen Systemen wird es jedoch noch lange bei den Barcodes und 2D-Codes bleiben.

inspect: Welche Rolle spielen Identifikationssysteme im Hinblick auf Industrie 4.0?

M. Weinländer: Für die Digitalisierung von Unternehmen ist ein Identifikationssystem letztlich unverzichtbar. Das hat damit zu tun, dass wir durch intelligente IT-Systeme zunehmend die Durchgängigkeit in der Wertschöpfung abbilden wollen. Letztlich bauen wir ein virtuelles Abbild von den gesamten Prozessen – vom Design der Produkte bis zur Auslieferung an den Endkunden und noch darüber hinaus. Weil Menschen in der Realität agieren und dort auch hin und wieder Fehler passieren oder Abweichungen gemacht werden, entstehen Differenzen, die mit dem digitalen Abbild im System synchronisiert werden müssen. Etwas konkreter: In einem chaotischen Lager ist der Platz, auf dem laut IT-System der Gabelstapler eine Ware abstellen soll, besetzt, weil gerade eine Reparatur stattfindet. Ein Mensch ist flexibel und sagt sich: Gut, ich kann die Palette auch nebenan ablegen. Aber das weiß das IT-System nicht. Damit ich die Palette nicht suchen muss, brauche ich ein System, das mir den Link zur Realität herstellen kann. Und das sind eben im Wesentlichen Identifikationssysteme, sei es optischer Natur, RFID-basiert oder als Ortungssystem. Alles, was es in diesem Kontext an Ident-Technologien gibt, nimmt eine ganz wichtige Schlüsselfunktion für die Zukunft der Industrie ein. (hjp)

Kontakt

Siemens AG, Nürnberg
Tel. : +49 911 895 0
markus.weinlaender@siemens.com
www.siemens.de/ident

Weitere Informationen

www.aim-d.de
opcfoundation.org

Optimaler Sitzkomfort

3D-Bildverarbeitung
in der Spritzgussfertigung



Ein in eine Fertigungslinie
eingebautes Dakota-System

Ein 3D-Bildverarbeitungssystem kommt bei der Inspektion von Schaumstoffblöcken zum Einsatz, wie sie zum Beispiel in Autositzen verwendet werden. Die Stemmer Imaging Niederlassung in Frankreich hat dieses System in enger Zusammenarbeit mit Gips Vision, einem ihrer Systemintegratoren, realisiert. Es verhindert Fehlteile bereits vor ihrem Entstehen und spart so Material, Manpower und Kosten.

Die Entwicklung des Dakota-Systems begann im Jahr 2012 und ist inzwischen abgeschlossen. „Diese Anlagen sind bereits in verschiedenen Schaumstoff-Fertigungslinien für Autositze in mehreren Ländern weltweit im Einsatz und haben sich als zuverlässiges und schnelles 3D-System für die Qualitätskontrolle von im Spritzgussverfahren hergestellten Polyurethan-Schaumstoffblöcken erwiesen“, freut sich Frédéric Equoy. Der Gründer und Geschäftsführer von Gips Vision war maßgeblich an der Entwicklung beteiligt.

Zum Einsatz kommt das System bei der Herstellung von Schaumstoffteilen aus Polyurethan, die im Spritzgussverfahren entstehen. Im Fall der Autositze werden vor dem Spritzvorgang bestimmte Einsatzteile von Hand in die Spritzgussformen eingelegt. „Diese Feinarbeit lässt sich nicht automatisieren“, so Equoy. „Angesichts der hohen Produktionsgeschwindigkeit der Fertigungslinie kommt es bei diesem manuellen Ar-

beitsgang häufig zu Fehlern, die zu unvollständigen Spritzgussteilen oder Produkten mit falsch positionierten Einsatzteilen führen. Dies resultiert in schwerwiegenden Mängeln des Endprodukts, die nach dem Erstarren des Schaumstoffs nur schwer zu erkennen sind.“

Fehler vor dem Entstehen entdecken

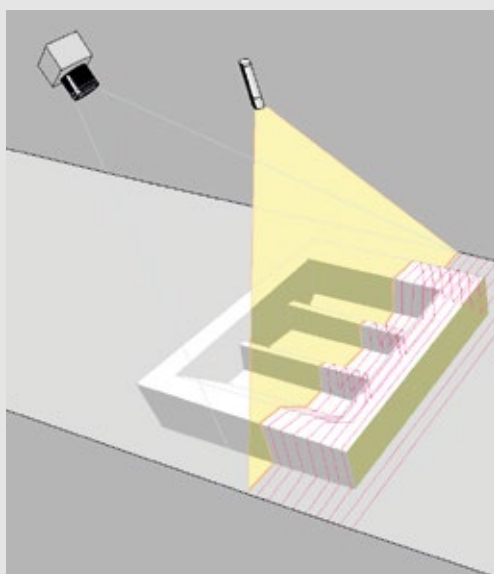
Das 3D-Prüfsystem schafft hier Abhilfe und entdeckt Fehler, noch bevor sie entstehen. Es kommt direkt vor dem Einspritzen der Spritzgießmasse in die Form zum Einsatz und sorgt auf diese Weise dafür, dass die Fertigung fehlerhafter Schaumstoffteile sowie Materialverschwendung in großem Ausmaß vermieden werden. „Dakota überprüft vor der Füllung der Spritzgussform, ob alle vor der Einspritzung in die Form eingesetzten Teile wie gewünscht vorhanden sind und sich an der richtigen Stelle befinden“, beschreibt Equoy das Prinzip. „Nur wenn alle Voraussetzungen erfüllt sind, gibt das

System die Form zur Einspritzung frei. So wird verhindert, dass ein unvollständiges oder fehlerhaftes Schaumstoffteil gefertigt wird.“

Diese Vorgehensweise führt zu einer Reihe von Vorteilen: Zunächst einmal verringert sich der Ausschussanteil deutlich. Zudem lässt sich so eine erhebliche Einsparung von Material realisieren, das bei fehlerhaften Teilen ja komplett verloren ist, da der einmal verfestigte Schaumstoff nicht erneut verwendet werden kann. Die per Hand eingelegten Einsatzteile haben nur geringen Wert, sind jedoch im Fehlerfall ebenfalls nicht mehr nutzbar. Das System macht zudem eine visuelle Überprüfung des fertigen Schaumstoffteils überflüssig und spart somit Arbeitskräfte für diesen Prozessschritt ein. Ein weiterer Vorteil für die Anwender besteht in der Verringerung der Reklamationen aufgrund schlechter Qualität und anderer Rücksendungen von ausgelieferten Produkten. Insgesamt steigen also Ertrag und Produktionssicherheit für



Die grafische Benutzeroberfläche des Systems zeigt Bilder und Auswertungen der geprüften Objekte.



Das Prinzip der Lasertriangulation: Das 3D-Modul des Systems enthält eine Laserbeleuchtung und eine 3D-Kamera.

Kunden, die das System in ihrer Fertigung einsetzen.

3D-Bildverarbeitung im Einsatz

Grundlage der Prüfanlage ist ein 3D-Bildverarbeitungssystem auf Basis der Lasertriangulation. Die Spritzgussform wird dabei durch eine Laserbeleuchtung des Freiburger Herstellers Z-Laser gescannt. Eine Hochleistungskamera von Automation Technology nimmt pro Sekunde bis zu 1.000 der so entstehenden Laserprofile mit einer Breite von 2.000 Pixeln auf. Über den bekannten Winkel zwischen der Kamera- und der Laserebene können dank einer genauen, an die Konfiguration der Fertigungslinie und der Formen angepassten Kalibrierung die entsprechenden Höhenangaben aus den Laserprofilen ermittelt werden. So wird ein 3D-Bild der Spritzgussform und der enthaltenen Einsatzteile mit deren genauer dreidimensionaler Position erzeugt. Die Auswertung dieses 3D-Bildes ermöglicht im Anschluss eine sichere Beurtei-

lung, ob alle Parameter den Anforderungen entsprechen und ob der Spritzgussvorgang eingeleitet werden kann. Träger für Träger prüft das System auf diese Weise die Bau- und Einsatzteile, die vor der Einspritzung eingesetzt und dann in das Schaumstoffteil eingegossen werden. Diese Einsatzteile können aus verschiedenen Materialien bestehen und weisen unterschiedliche Größen, Stärken, Farben und Formen auf. Verwendet werden hier u.a. Metalldrähte, Plastikclips oder Schaumblöcke, die für die spätere korrekte Funktion der Autositze wichtig sind.

Datenbank und GUI integriert

Zur Definition der Prüfpunkte sowie zur Parametrierung der entsprechenden Werkzeuge bietet das Prüfsystem den Benutzern eine speziell angepasste und anwenderfreundliche grafische Mensch-Maschine-Schnittstelle. Bis zu 999 verschiedene Formreferenzen können in einer Datenbank parametrierbar und an jeder Spritzgießform bis zu 999

Prüfpunkte kontrolliert werden. Außerdem lässt sich das System an Formen und Träger unterschiedlicher Größe sowie an die variable Geschwindigkeit der Fertigungslinie anpassen. „Ein Dakota-System in einer Anlage in den USA prüft Formen mit einer Größe von 1.700 mm, das entspricht einer kompletten Rücksitzbank, auf einer Fördereinrichtung, deren Geschwindigkeit 14 Meter pro Minute beträgt“, nennt Equoy ein aktuelles Beispiel.

Damit sind die Grenzen des Systems nach seinen Worten aber noch lange nicht erreicht. „Zudem ist das Konzept keineswegs auf den Automobilbereich beschränkt. Das System eignet sich auch für andere Anwendungsbereiche, und wir wollen es schon bald entsprechend breiter einsetzen.“ Rein mechanisch ist das System dafür flexibel genug: Erst kürzlich wurde es erfolgreich in eine Drehtisch-Fertigungslinie eingebaut, bei der die einzelnen Produktionsschritte über einen Kreisförderer miteinander verknüpft sind.

Als Team erfolgreich

„Die Integration des Systems in die Anlage war aufgrund der rauen Spritzgussumgebung nicht einfach, doch auf dieses Feld haben wir uns bei Gips Vision spezialisiert“, so Equoy. „Unser Partner Stemmer Imaging in Frankreich hat uns mit seinem Know-how im Bereich Bildverarbeitung tatkräftig unterstützt und wesentlich zur Definition des 3D-Bildverarbeitungssystems und der Auswahl der optimalen Komponenten beigetragen. Aus dieser Kombination ist ein leistungsfähiges System entstanden, das dem Anwender Kosten spart und zu einer umweltfreundlicheren Rohstoffverwendung führt.“

Autor

Peter Stiefenhöfer,
Marketing & Public Relations Manager

Kontakt

Stemmer Imaging GmbH; Puchheim
Tel.: +49 89 809 02 0
info@stemmer-imaging.de
www.stemmer-imaging.de

Schneider-Kreuznach Trust is good. High-definition lenses and filters are better.

- focused on quality
- stable long-term performance
- high transmission
- huge variety of accessories
- for all kind of applications



www.schneiderkreuznach.com/industrial-solutions/

Schneider
KREUZNACH

Emergenz – der unerwartete Zusatznutzen

Optische Qualitätssicherung in der Textilproduktion

Die Qualitätssicherung ist in der Textilproduktion ein kritisches Thema. Die Produktionsprozesse beim Weben und Wirken sind durchoptimiert und die daraus entstandenen Produktivitätsvorteile wurden größtenteils schon an den Stoff-Großhandel weitergegeben. Daher bleibt wenig Luft, um weiter in die Qualitätssicherung zu investieren. Das ist eine Herausforderung für Firmen, die Produkte und Lösungen zur weiteren Optimierung der Qualitätsprüfung in der Textilproduktion entwickeln und anbieten.

Zur Vermeidung von Produktionsfehlern werden in der Textilproduktion üblicherweise sogenannte Fadenwächter eingesetzt. Sie halten die Textilproduktionsmaschinen zuverlässig an, sobald es zu einem Fadenbruch kommt. Gleichzeitig sind sie jedoch selber eine Fehlerquelle, denn weil die mechanischen Fadenwächter die Fäden zusätzlich belasten, kommt es häufiger zu einem Fadenbruch. Hier setzte die Entwicklung einer berührungslosen optischen Fadenkontrolle an. Die Idee von Karl-Ludwig Schinner, Geschäftsführer von Opdi-Text, die Kettfäden mit einem Kamerasystem zu überwachen, ist mittlerweile patentiert.

Das Null-Fehler-Ziel

Der wichtigste Erfolgsfaktor in der optischen Qualitätssicherung ist nahezu unbekannt: Dieser Faktor heißt Emergenz! Es bedeutet in etwa, dass durch das Zusammenführen und Auswerten der Informationen von Mess- oder Prüfkomponenten das Gesamtsystem eine nächsthöhere Stufe der Leistungsfähigkeit erreichen kann, die nicht allein aus der reinen Funktionalität der einzelnen Komponenten ableitbar ist.

Wenn also die Informationen von allen Sensoren an der Web- oder Wirkmaschine zusammengefasst und gemeinsam ausgewertet werden, entstehen neue Möglichkeiten, den Produktionsprozess insgesamt zu

optimieren. Die Kameras nehmen schließlich nicht nur einen einzelnen Kettfaden auf, sondern alle Kettfäden und deren Umfeld. Die Bildverarbeitung registriert dabei sofort, wenn ein Faden gerissen ist und stoppt die Webmaschine, bevor Zeit, Material und Produktionskapazität verschwendet wird.

Mit der Kameraaufzeichnung wird aber auch die Vorgeschichte des Fehlers dokumentiert. Im störungsfreien Betrieb wandern die aufgezeichneten Bilder nur in einen Kurzzeitspeicher. Ist jedoch ein Fehler aufgetreten, werden die Bilddaten dauerhaft auf einer Festplatte abgelegt, sodass sie für die nachträgliche Fehleranalyse zur Verfügung stehen. Hierdurch können Fehlerquellen erkannt und beseitigt werden, die vorher gar nicht analysierbar waren. Dadurch erhöhen sich die Produktionsqualität und die Laufzeit der Web- und Wirkmaschinen kontinuierlich. Für diese Fehleranalyse muss die Produktion noch nicht einmal angehalten werden. Daraus resultiert die bereits oben beschriebene Emergenz, also ein unerwarteter Zusatznutzen in Form längerer Produktionszeiten. Ein mechanisches System wie ein Fadenwächter, der auf einen einzelnen Kettfaden begrenzt ist, kann das definitiv nicht leisten.

Die optische Fadenkontrolle vereinfacht in vielen Fällen den Textilproduktionsprozess, weil bestimmte Folgefehler durch das frühe Erkennen dicht an der Fehlerquelle

gar nicht mehr auftreten können. Das verleiht der Textilproduktion eine ganz neue zusätzliche Robustheit. Um dieses Potential auszuschöpfen, ist es jedoch nicht nur wichtig, das Zusammenspiel eines einzelnen Sensors mit der Steuerung der Web- oder Wirkmaschine zu beherrschen. Es geht vielmehr darum, das Zusammenführen der Informationen aus mehreren Disziplinen zu meistern. Und das sind insgesamt drei Bereiche, die in der Qualitätssicherung zusammen geführt werden:

- Das Grundverständnis für den gesamten Textilproduktionsprozess.
- Die richtigen Sensoren am richtigen Platz, so dicht wie möglich am potentiellen Fehlerentstehungspunkt.
- Das Wissen und die Erfahrung, um beides gemeinsam in den Qualitätssicherungsprozess zu integrieren.

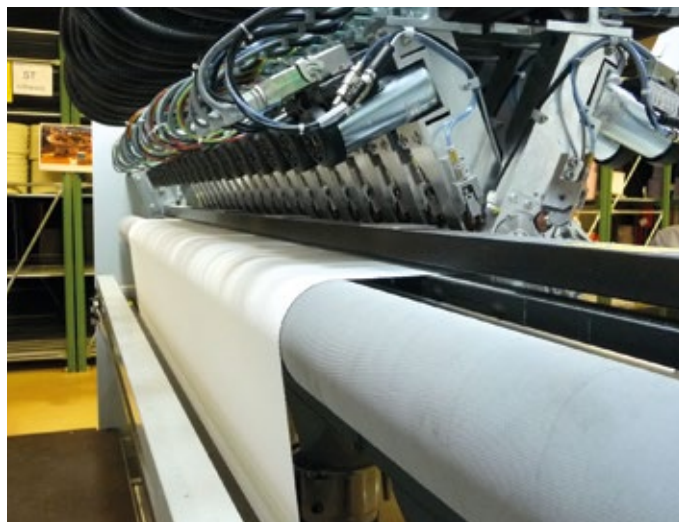
Das sind auch die drei Komponenten, die zusammen kommen müssen, um sich dem Null-Fehler-Ziel weiter zu nähern.

Eine frohe Botschaft

Das Zusammenführen der drei erwähnten Komponenten hat einen weiteren positiven Effekt: Es ist nicht mehr erforderlich, in jedem einzelnen Qualitätssicherungsschritt perfekt zu sein, denn durch die Integration und



Da, wo normale Kamerasysteme aus diversen Gründen nicht einsetzbar sind, kommen die Kontaktscanner weiter: selbstreinigend mit immer gleichen optischen Gegebenheiten (Abstand, Winkel, Farbe, Ausrichtung...); 300 dpi oder 600 dpi gleichbleibend und auf bis zu 2,4 m in einem Balken; wählbare Beleuchtungsfarben (RGB) und IR als Durchlichtquelle, bei Bedarf in einem Durchlauf; trotzdem nur ca. 10 cm hoch bauend.



Der Fadenscanner, die optisch-digitale Lösung zur zuverlässigen und einfachen Kontrolle und Überwachung hunderter, auch bunter oder durchsichtiger Fäden mit geringstem Aufwand.

gemeinsame Auswertung der Sensordaten entsteht eine gewisse zusätzliche Redundanz. Dagegen ist die hohe Erwartung, dass eine hochauflösende, lichtempfindliche Kamera mit der höchsten Abtastrate alle Probleme auf einmal und allein löst, immer dann irreführend, wenn der Nutzen erst aus einem Zusammenspiel generiert wird.

In die praktische Umsetzung neuer Projekte bringt Opdi-Tex auch die Erfahrungen aus zahlreichen Kundenprojekten ein. Im ersten Schritt wird der Produktionsprozess betrachtet. Dann werden die bekannten Fehlermöglichkeiten analysiert und schließlich das Qualitätsziel festgelegt.

Danach wird jeder einzelne Produktionsschritt untersucht, um die bestmöglichen Sensoren und deren optimale Position so dicht wie möglich an der potentiellen Fehlerquelle festzulegen. Bei einem Fehler werden dadurch die Reaktionszeiten so kurz wie möglich gehalten. Das minimiert die Verschwendung von Zeit, Energie und Material. Die Produktion wird bei einem Fehler sofort angehalten, bevor ein sich fortplanzender Fehler ein Loch in das Budget reißt.

Im dritten Schritt werden die Informationen der einzelnen Sensoren zu einem großen Bild verknüpft, dem gesamten Gesundheitszustand der Textilproduktion. Durch die optische Fadenkontrolle wird dieser Gesundheitszustand zeitnah sichtbar. Daraus entsteht dann die

Emergenz, aus der sich zusätzliche Vereinfachungen für die Produktion ergeben.

Die verwendeten Kameramodule mit integrierter Bildverarbeitung sind in einem kleinen und handlichen System untergebracht, was die Montage

vereinfacht. Sie liefern mit der internen Bildverarbeitung zeitnah ausgewertete Daten. Auf einem zentralen Rechner werden diese zur Steuerung der Textilproduktionsmaschinen miteinander „verwoben“, damit die gewünschte Emergenz entsteht. Die Bildverarbeitungssysteme laufen in der Regel im 24-Stunden-Betrieb. Die Scanner und Kameras sind dabei auch unter anspruchsvollen Umgebungsbedingungen im Einsatz, z.B. in Kühlräumen, in der Nähe von Öfen, in Reinräumen und im Lebensmittelbereich.

Autor

Klaus Forster, Opdi-Tex Vertriebsbüro Stuttgart

Kontakt

Opdi-Tex GmbH, Eresing
Tel.: +49 8193 93 71 03
info@opdi-tex.de
www.opdi-tex.de

Weitere Informationen

<http://fadenkontrolle.de/>

NEW 2/3" JCM-V SERIES
VIBRATION & SHOCK
RESISTANT

RUGGEDIZED MEGAPIXEL LENSES
8MM TO 50MM FOCAL LENGTH
DESIGNED FOR 4.5 µm PX

Kowa Optimed
Bendemannstraße 9
40210 Düsseldorf
Germany
fn +49- (0) 211-542184-0
lens@kowaoptimed.com
www.kowa.eu/lenses



Die Sensoren scannen beim Zurückfahren die Oberfläche und tauchen dann in die nächsten Bohrungen, bis alle überprüft wurden.



Je nach Taktzeit tauchen ein bis sechs Sensoren in die Bohrungen ein.

360°-Rundumblick

Vollautomatische Sichtprüfung von Zylinderbohrungen in Kurbelgehäusen

Um den CO₂-Ausstoß ihrer Fahrzeugflotten zu reduzieren, hat die Automobilindustrie eine Reihe technischer Innovationen umgesetzt. Das Gewicht der Bauteile wird verringert, Reibungsverluste werden minimiert und eine möglichst große Menge des Abgasvolumens wieder in den Motorenkreislauf zurückgeführt. Moderne Bildverarbeitungssysteme übernehmen dabei die Qualitätskontrolle und tragen so den gewachsenen Ansprüchen der Industrie Rechnung.

Die technischen Innovationen in der Automobilindustrie gehen mit Veränderungen in den bisherigen Fertigungsprozessen einher. Beispielsweise werden heutzutage die Zylinderbohrungen in den modernen Aluminiummotorblöcken mit einem thermischen Verfahren beschichtet, um sie vor ungewolltem Abrieb zu schützen. Die fehlerfreie Beschaffenheit dieser Oberflächen ist dabei maßgeblich entscheidend für die Funktion des Bauteils.

Im Zuge der Qualitätskontrolle erkennen Bildverarbeitungssysteme an Bauteiloberflächen feinste Fehlstellen innerhalb exakt definierter Qualitätsgrenzen. Diese optische Inspektion ist prüferunabhängig und kann in kurzen Prüfzyklen erfolgen. Dadurch lässt sie sich in automatisierte Produktionsprozesse integrieren und liefert reproduzierbare Ergebnisse. Insbesondere für die Automobilindustrie sind diese Bedingungen von hoher Bedeutung.

Speziell für die Oberflächenprüfung von Bohrungen hat die Jenoptik-Sparte Industrielle Messtechnik einen Innenprüfsensor entwickelt, der dank eines 360°-Rundumblicks die Innenfläche der Bohrung ohne eine Eigenrotation inspiziert.

Einsatz in der Fertigungsumgebung

Um ein Prüfsystem anbieten zu können, das in den unterschiedlichen Bearbeitungsstadien eingesetzt werden kann, die Bohrungen automatisiert prüft und speziell an die Durchmesser der Bauteile angepasst ist, entwickelte Jenoptik spezielle Prüfmaschinen, die auf die besonderen Anforderungen von Kurbelgehäusebohrungen ausgelegt sind. Das Hommel-Etamic IPS B100 Image Processing System kann sowohl beim Prototypenbau als auch in der Serienfertigung eingesetzt werden. Der große Vorteil daran: Die im Entwicklungslabor gewonnenen Ergebnisse lassen sich reproduzierbar in die Serienfertigung übertragen. Diese Möglich-



Der Hommel-Etamic IPS B100 ist auf die Qualitätskontrolle von Zylinderbohrungen in Kurbelgehäusen zugeschnitten.

keit entspricht genau dem Grundbedürfnis in der Fertigung von Kurbelgehäusen – weg von der Werker-bezogenen Sichtprüfung, hin zur reproduzierbaren, automatisierten Lösung.

Zunächst transportiert eine Rollenbahn das Werkstück zur Prüfstation. Dort wird es manuell oder automatisch positioniert. Je nach Taktzeit tauchen nun ein bis sechs Sensoren in die Bohrungen ein und scannen beim Zurückfahren die Innenfläche. Sind alle Bohrungen überprüft, wird das Werkstück anschließend wieder auf der Rollenbahn abgesetzt und der Prüfbefund wird automa-



tisch an die Anlagensteuerung geliefert. Diese leitet das Werkstück dann je nach eingestellter Fehlerklassifizierung in die nachfolgende Fertigungslinie weiter oder schleust es aus dem Prozess aus.

Neben der erforderlichen Geschwindigkeit für den Einsatz in einer vollautomatischen Fertigungslinie bringen die Sensoren eine hohe Erkennungsleistung mit sich, indem sie die Bohrungen auf verschiedene Merkmale bei unterschiedlichen Oberflächenbeschaffenheiten hin prüfen. Herkömmliche Systeme erfordern für matte Oberflächen andere Sensoren als für glänzende oder spiegelnde Flächen. Der Hommel-Etamic IPS B100 bietet eine durchgängige Lösung sowohl für die einzelnen Oberflächen selbst als auch für die endbearbeiteten Flächen. Der Anwender muss daher nicht bei jedem Fertigungsschritt unterschiedliche Prüf- und Kamertechnik einsetzen, sondern lediglich die Prüfmerkmale für die jeweilige Aufgabe definieren.

Das Messgerät besteht aus dem Innenprüfsensor IPS B100, der Linearachse mit integriertem Motorcontroller und Weggeber, einem Auswerterechner mit Software zur automatischen Bildauswertung einer Bildeinzugskarte sowie einem LED-Licht zur Hellfeldbeleuchtung. Diese Lichtquelle sorgt dafür, dass das System unabhängig von der jeweiligen Oberflächenbeschaffenheit eingesetzt werden kann.

360°-Rundumblick

Für diesen Prüfablauf muss der Sensor nur in Z-Richtung gesenkt und gehoben, aber

nicht gedreht werden, denn der Kern der Prüfmaschine verfügt über eine Optik mit 360°-Rundumblick, die ein Bild der Bohrungsinnenfläche erzeugt, sobald sie in die Bohrung gesenkt wird. Der Sensor verfügt zudem über einen Auflaufschutz. Das Gerät schaltet die Achsenbewegung sofort ab, wenn eine Relativbewegung zwischen Sensor und Tubus, also eine Kollision, erkannt wird.

Die Umfangslinien in der Bohrung werden in die Bildebene des Prüfsensors in Kreislinien abgebildet. Da ein CMOS-Bildaufnehmer dieses Bild kontinuierlich ringförmig scannt, entsteht durch die Vorwärtsbewegung des Ringsensors ein unverzerrtes vollständiges Bild der Innenfläche. Mit einer Bildaufnahme von etwa sieben Sekunden pro Zylinder lassen sich innerhalb kurzer Prüfzyklen die Bohrungen auf Fehlstellen untersuchen. Bei den Bohrungen in den Kurbelgehäusen liegt das Hauptaugenmerk auf dem Auffinden von Poren, klassifiziert in Größe, Anzahl, Häufigkeit und Abstand zueinander. Andere Anomalien wie Lunken, Kratzer oder Risse lassen sich ebenfalls feststellen.

Immer im Takt

Für die Prüfung von Reihen- und V-Motoren stehen drei Maschinenvarianten zur Verfügung: Eine zur manuellen Beladung für die Anwendung im Labor, eine automatisierte Version mit Zu- und Abführung der Bauteile über Fördersysteme und eine mit einem Roboter ausgestattete Variante für die größtmögliche Flexibilität.

Die Anzahl der eingesetzten Sensoren hängt von der erforderlichen Taktzeit ab. Ein Sensor erreicht bei der Prüfung eines Vierzylinder-Reihenmotors eine Taktzeit von 55 Sekunden. Diese reduziert sich auf 35 Sekunden, wenn sich zwei Sensoren auf der Horizontalachse befinden oder wie bei

der Prüfung eines V-Motors jeweils auf der linken und rechten Seite. Die Prüfzeit an sich beträgt allerdings nur 25 Sekunden. Die restlichen 10 Sekunden benötigt der Werkstückwechsel. Die Einhaltung dieser Taktfrequenz ist notwendig, um die Oberflächen der Bohrungen überhaupt automatisiert prüfen zu können. Die Sensoren des Hommel-Etamic IPS B100 erreichen diese Taktvorgaben im Vergleich zu alternativen Systemen, da sie den kompletten Umfang abbilden können, ohne dass Werkstück oder Sensor rotieren müssen. Das bedeutet auch, dass die Prüfeinheit mit weniger mechanischen Komponenten auskommt. Das System wurde speziell für die Bohrungsdurchmesser von Kurbelwellengehäusen konzipiert und prüft Bohrungen zwischen 68 und 110 mm Durchmesser.

Fazit

Ob durch Handbeladung von Prototypen oder durch automatische Zuführung in der Serienfertigung – die Prüfmaschine ist beim Handling genauso flexibel wie bei der Prüfung unterschiedlicher Oberflächen. Von matt bis spiegelnd gehont und für alle Aufbereitungs- und Bearbeitungszustände ist ein Sensor ausreichend. Und das langzeitstabil mit der gleichen Genauigkeit. So können nicht nur bei Neuentwicklungen Fertigungsrisiken minimiert werden.

Autor

Harald Pandl, Marketing

Kontakt

Jenoptik Industrial Metrology Germany GmbH,
Villingen-Schwenningen
Tel.: +49 7720 602 0
info-de.im@jenoptik.com
www.jenoptik.com/messtechnik

Control: Halle 3, Stand 3501

SIMPLY PRECISE

Optische und Multisensor-Messtechnik für 2D-, 3D- und Wellenmessung – schnell, intuitiv und effizient.

Ein Volltreffer für jede Messaufgabe – hochpräzise und preisgünstig.

Besuchen Sie uns!

5.-8. Mai 2015, Halle 5, Stand 5502

Dr. Heinrich Schneider Messtechnik GmbH · Rotlay-Mühle · 55545 Bad Kreuznach · Germany
Tel. +49 671 291 02 · Fax +49 671 291 200 · info@dr-schneider.de · www.dr-schneider.de

MESSTECHNIK

Produkte



Neuer Lokalisierungsalgorithmus für 2D-Codes

Mit der neuen PowerGrid-Technologie von Cognex können 2D-Codes selbst dann gelesen werden, wenn der Code nicht sichtbar begrenzt ist. Mit dem Lösungsansatz eines texturbasierten Lokalisierungsalgorithmus können 2D-Matrix- und direkt markierte DPM-Codes in ihrer Umgebung extrem schnell erkannt, exakt lokalisiert und die Decodierung erheblich beschleunigt werden. Der Bildverarbeitungs-Algorithmus der Texturanalyse bezieht sich auf geometrische Eigenschaften von Bildmerkmalen innerhalb der lokalen Umgebung des Livebildes. Während herkömmliche, allgemein verwendete merkmalsbasierte Algorithmen der ID-Bildverarbeitung mit dem Lokalisieren des Suchmusters beginnen, sucht die PowerGrid-Technologie von Cognex nach einem Muster

aus abwechselnden hellen und dunklen Modulen innerhalb des Codes und liest quasi von innen nach außen.

Die neue Technologie steigert deutlich die Lesegeschwindigkeit und insbesondere die Leseräte bei Anwendungen mit 2D-Barcodes. Schon geringe Steigerungen der Leseräte können erhebliche wirtschaftliche Vorteile erzielen. Die sichere Codelesung erfolgt auch dann, wenn die Form der Teile, schwache Beleuchtung, Verdeckung oder Druckregistrierfehler eine Bildaufnahme des vollen Codes erschweren. Im Gegensatz zu früheren Lösungen können mit der PowerGrid-Technologie Codes selbst dann sehr schnell und exakt lokalisiert und gelesen werden, wenn sie stark beschädigt sind oder Suchmuster, Taktmuster oder Ruhezone fehlen.

www.cognex.com



Roboter macht Bildverarbeitung flexibel

Die Kombination von Roboter-technik und leistungsstarker Bildverarbeitung ermöglicht vollautomatische Oberflächen- und Konturprüfungen von komplexen Bauteilen auch bei kleinen Losgrößen. Vitronic hat eine neuartige Roboterprüfzelle entwickelt und liefert diese als Generalunternehmer an namhafte Automobilhersteller weltweit. Die Prüfzelle wird in bestehende Fertigungslinien integriert. Allein aus Sicherheitsaspekten ist auch die Erfüllung höchster Qualitätsanforderungen in der Automobil- und deren Zulieferindustrie unerlässlich. Zuverlässige 100%-Prüfungen können nur mit automatisierter Mess- und Prüftechnik gelin-

gen. Mit Vitronic Vinspect konzipierte Roboterzellen erfassen Mikrodefekte an Sicht-, Dicht- und Funktionsflächen von komplexen, metallischen Bauteilen. Es können auch Bereiche geprüft werden, die durch den Bediener schlecht oder später nicht mehr einsehbar sind, z.B. Bohrungsinnenflächen, welche mit einem Innenprüfsensor geprüft werden. Die flexible, optische Prüfung unterschiedlichster Flächen wird durch 2D und 2½D Sensortechnik und, falls erforderlich, mit angepasster Greiftechnik am Roboter umgesetzt. Die Prüfergebnisse werden dokumentiert und archiviert.

www.vitronic.de

Quantensprung bei der Leiterplatteninspektion

Die Entwicklung immer kleinerer Bauelemente und integrierter Schaltkreise erfordert nicht nur hochpräzise Produktionsverfahren, sondern auch neue Methoden der Qualitätssicherung. Mit der hochauflösenden 3DPixa-Farbzeilenkamera und speziellen Beleuchtungssystemen stellt Chromasens eine Lösung vor, die der Automated Optical Inspection (AOI) im Halbleiterbereich neue Wege weist. Die Kamera gibt dem AOI-Segment ganz neue Impulse. Auf Basis der Zeilenteknikologie können Leiterplatteninspektionen deutlich schneller durchgeführt werden als mit bisher eingesetzten Moire-Projektionsverfahren. Die Technologie der neuen Farbzeilenkamera ist zudem unabhängig von Beleuchtungswinkel und Beleuchtungsart, was die Konstruktion von AOI-Systemen deutlich vereinfacht. Das System verfügt über eine optische Auflösung

von 5 µm bei zweidimensionalen Farbdarstellungen, sowie von 1 µm bei der dreidimensionalen Bilderfassung. Der Anwender hat die Wahl unter Kamerasystemen mit unterschiedlichen Scan-Breiten von 35 bis 650 mm. Mit der Farbzeilenkamera, einem passen-



den Angebot an hochwertigen Beleuchtungslösungen und intelligenten Algorithmen für 3D-Berechnungen adressiert Chromasens sowohl Hersteller von AOI-Systemen als auch auf dieses Segment spezialisierte Systemintegratoren.

www.chromasens.de

Qualitätssicherung mit optischen 3D-Messsystemen

In der industriellen Produktion geht weltweit der Trend zu verknüpften Prozessketten unter dem Stichwort Industrie 4.0. Gleichzeitig wird eine immer höhere Produktqualität gefordert. Damit gewinnt eine benutzerunabhängige und automatisierbare Messtechnik in der qualitätssichernden Prozessführung an Bedeutung. Neben klassischen 3D-Mikroskopsystemen bietet Nanofocus inline-fähige Oberflächenmessgeräte mit vielseitigen Automationsmöglichkeiten, die sich flexibel in produktionsbezogene Regelkreise einbinden lassen. Zuverlässige Messdaten liefern Ist-Werte über die Produktqualität, die für die Steuerung von Produktionsprozessen unerlässlich sind. Die vollautomatisierbaren konfokalen 3D-Ober-

flächenmesssysteme können direkt in Fertigungsanlagen zur 100 %-Kontrolle integriert oder zur Stichprobenkontrolle (Einzel- und Serienmessungen) fertigungsnah eingesetzt werden.

Nanofocus hat automatisierte Messanlagen bei namhaften Herstellern in verschiedenen Branchen erfolgreich in Betrieb genommen. Dazu zählen die vollautomatische Wafer-Inspektion in der Halbleiterfertigung, die Serienkontrolle künstlicher Kniegelenke und Zahnimplantate in der Medizintechnik und die Messung von Mikro-Schweißnähten und kritischen Oberflächen an Automobilteilen.

www.nanofocus.de

Control: Halle 7, Stand 7318



Neue Prüfstation zur Verifikation von 1D und 2D Codes

Das im süddeutschen Urbach ansässige Unternehmen Di-Soric bringt eine neue Code-Verifikationsstation auf den Markt. Auf der Basis umfangreicher Erfahrung in der Sensorik und der industriellen Bildverarbeitung hat das Unternehmen mit der vorgestellten Verifikationsstation eine Möglichkeit entwickelt, unter normgerechten Umgebungsbedingungen die Qualität von 1D und 2D Codes nach AIM/DPM-1-2006, sowie ISO 15416 und 15415 – Kriterien zu prüfen. Für Unternehmen, die ihre Produkte mit Hilfe von 1D oder 2D Codes kennzeichnen, ist eine gute Lesbarkeit der Codes in automatisierten Prozessen ein wesentliches Qualitätskriterium, um kostenintensive Fehler zu vermeiden. In Verbindung mit der geprüften AutoVision und ID-Software des Unternehmens, bildet die neue Verifikationsstation eine Komplettlösung, die eine einfache

und sichere Codeverifikation inklusive Dokumentation ermöglicht. Diese kann eigenständig und offline betrieben werden. Aber auch der Zugriff über Webbrowser ist integriert, wodurch eine Ergebnisvisualisierung auf jedem Rechner im Netzwerk, sowie Smartphone oder Tablet möglich ist. Als Erkennungsoptik dient eine Di-Soric VS-06 Smart Kamera. Der geschlossene Prüfraum wird über ein Barlight-Beleuchtungsarray homogen ausgeleuchtet und bietet somit gleichbleibende Messbedingungen. Umfangreiche Einstellmöglichkeiten erlauben eine perfekte Anpassung an den jeweiligen Prüfling und die Prüfanforderungen. Die integrierte Prüfsoftware hat eine speziell an die Anforderungen der Codeprüfung angepasste Benutzeroberfläche, welche intuitiv und besonders einfach zu bedienen ist.

www.di-soric.com

Fiber Optic Components and Fiber Coupled Laser Sources

polarization maintaining for wavelengths 350 – 1700 nm

Laser Beam Coupler 60SMS-1-4-...
 Laser Beam Coupler for Singlemode Fibers
 Fiber cable PMC-...
 Apochromatic corrected fiber optics 400 - 650 nm
 RGB
 B
 G
 R
 Fiber collimator 60FC-Q-...

Fiber Port Clusters for M-...
 In global time:
 Austria, France, Spain, Germany, Italy, UK, USA
 Switzerland, India, PRC China, Japan, Republic of Korea

Fiber Collimator 60FC-Q-...
 Generation of circularly polarized laser radiation

LOW NOISE LOW COHERENCE and REDUCED SPECKLE
Fiber Coupled Laser Sources
51nanoFI-... / 51nanoFCM-...
 with singlemode and polarization-maintaining fiber cables

Applications:
 Fabry Perot Interferometry, Laser Deflection Measurement, Atomic force Microscopy, Nanotube

51nanoFI-...
 Power Control, Faraday Isolator

Measurement System
Polarization Analyzer Series SK010PA-...
 Interface: USB 2.0 • Multiple Wavelength Ranges 350 – 1600 nm

Fiber collimator 60FC-Q-...
Adapter for fiber connector
 Adjustment of Quarterwave plates
 Adjustment of left-handed and right-handed circular polarization.

Measurement of Polarization Extinction Ratio
 Connector key
 Core
 Polarization Alignment
 Good, Bad

Visit us in Hall B2, Booth 102 | June 22 – 25, 2015
 NEW MUNICH TRADE FAIR CENTRE

LASER World of **PHOTONICS**

Laser Line, Micro Focus, Laser Pattern Generators
 Wavelength 405 – 2050 nm • For Research and Machine Vision.

Line Scan Cameras
 for Research and Machine Vision.
 Color, monochrome, or TDI sensors.

512 to 8160 pixels
 Interfaces: USB 3.0, GigE, Digital Electronics

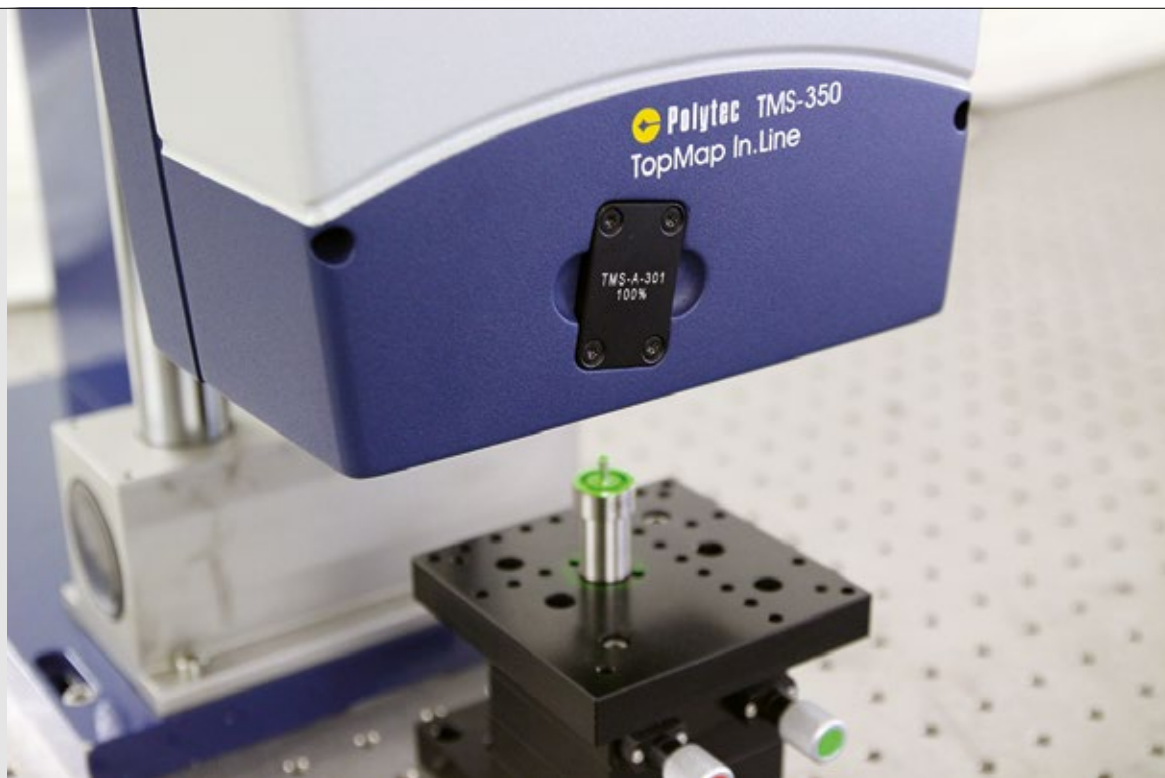
Special Developments and Customized Solutions
 Laser and Fiber Optics Components for Space Applications

Made in Germany

Schäfter + Kirchhoff
info@SukHamburg.de www.SukHamburg.com

Schäfter+Kirchhoff develop and manufacture laser sources, line scan camera systems and fiber optic products for worldwide distribution and use.

Made in Germany



Kein Detail übersehen

Berührungslose 3D-Oberflächenmesstechnik in der modernen Qualitätssicherung

Die ständige Weiterentwicklung von Fertigungsmaschinen erlaubt es Bauteile mit immer kleineren Toleranzen zu fertigen. Die Überprüfung solch kleiner Toleranzen in immer kürzeren Taktzeiten stellt steigende Anforderungen an die qualitätssichernde Messtechnik. Dabei soll die komplette Funktionsfläche eines Bauteils erfasst werden, um keine relevanten Details zu übersehen.

Berührend messende Verfahren – wie beispielsweise taktile Koordinatenmessgeräte – benötigen für die Charakterisierung einer Funktionsfläche oft viel Zeit. Denn flächige Messergebnisse werden aus aneinandergesetzten Linienprofilen generiert, die wiederum aus sequentiell gemessenen Einzelpunkten entstehen. Aufgrund der langen Messzeiten können so nur wenige Stichproben vermessen werden. Reduziert man die Messzeit, indem die Messpunktdichte herabgesetzt wird, läuft man Gefahr, bauteilbeeinflussende Details zu übersehen. Zudem führen die langen Messzeiten bei auftretenden Produktionsfehlern zu ungewollt langen Reaktionszeiten und der Bauteilausschuss ist unter Umständen sehr hoch.

Kurze Messzeiten reduzieren Fertigungskosten

Bei gleichbleibender Bauteilqualität sind die Produktionskosten möglichst niedrig zu halten. Durch Häufung von Stichprobenmessungen sinkt die Reaktionszeit. Der

Bauteilausschuss und die Produktionskosten werden gesenkt, ohne dabei Einschnitte bei der Bauteilqualität hinnehmen zu müssen. Der Einsatz von Messtechnik mit kurzen Messzeiten führt so zu einer Senkung der



Abb. 1: Der zu vermessende Tassenstößel. Der maximale Höhenunterschied der einzelnen Messpunkte liegt bei knapp 3,1 mm.

Produktionskosten. Dabei sollte auf flächige Messdaten Wert gelegt werden, um keine wichtigen Details zu übersehen. Dieses Kriterium erfüllen insbesondere optisch

messende Oberflächenmesssysteme, die in steigender Zahl zur Qualitätssicherung eingesetzt werden.

Im Bereich der optischen Oberflächenmesstechnik haben sich mehrere Verfahren etabliert. Eines davon ist die Weißlichtinterferometrie. Bei diesem interferometrischen Messverfahren wird in kurzer Zeit die Ebenheit einer kompletten Funktionsfläche erfasst. Weißlichtinterferometer (WLI) bieten eine ausgezeichnete Höhenauflösung auf nahezu jeder Bauteiloberfläche. Je nach Bauteilgröße werden Systeme mit unterschiedlich großen Messfeldern eingesetzt. Man unterscheidet zwischen mikroskopisch und makroskopisch messenden WLI, wobei die Höhenauflösung unabhängig vom gewählten Messfeld ist. Mikroskopbasierte WLI besitzen kleine Messfelder. Daher müssen mehrere Einzelmessungen zusammengefügt werden (sogenanntes Stitching), um Bauteile mit mehreren Zentimetern Kantenlänge zu erfassen. Dadurch steigt die Messzeit. Makroskopische WLI können auch größere Bauteile ohne Stitching zuverlässig in wenigen Sekunden erfassen.

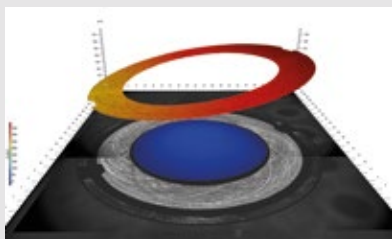


Abb. 2: Darstellung der beiden zentralen Funktionsflächen zur Bestimmung von Parallelität und mittlerer Stufenhöhe

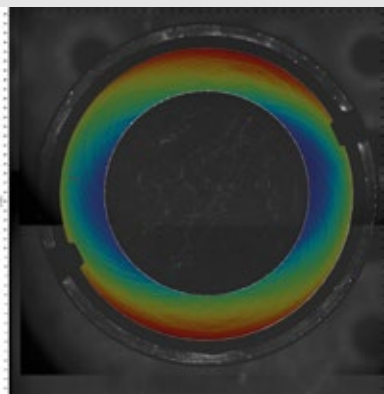


Abb. 3: Hervorhebung von Bearbeitungsspuren. Ebenheit der Kreisringfläche: 19,96 µm

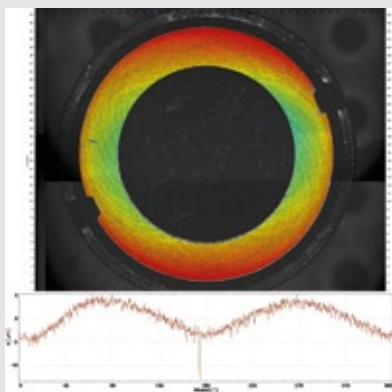


Abb. 4: 2D-Darstellung eines Defekts mit Profilschnitt

Diese Systeme sind speziell darauf ausgelegt produktionsnah oder in der Fertigungslinie Bauteiltoleranzen zu überprüfen.

Optische 3D-Messtechnik schnell und zuverlässig

Zur Veranschaulichung werden nachfolgend anhand eines Tassenstößels (Abb. 1) einige beispielhafte Auswertungen vorgenommen. Die Messergebnisse stammen von einem TopMap TMS-500 Weißlichtinterferometer der Firma Polytec. Aufgrund des großen z-Verfahrwegs von 70 mm kann der abgebildete Tassenstößel inklusive des erhöhten äußeren Kreisrings vermessen werden. Die Erfassung von Messwerten innerhalb von Vertiefungen ist ebenfalls möglich.

In Abbildung 2 wird die Parallelität (451,13 µm) zwischen innerer Kreisfläche und benachbartem Kreisring ausgewertet. Aufgrund der vorliegenden flächigen Messdaten kann zudem die mittlere Stufenhöhe (363,36 µm) bestimmt werden. Eine flächige Stufenhöhenauswertung ist deutlich stabiler gegenüber Messwertausreißern. Bei Auswertung mittels Linienprofil beeinflusst die Profilposition maßgeblich den ausgewerteten Höhenwert.

Durch Ausblenden von Messwerten lassen sich einzelne Regionen grafisch höher aufgelöst darstellen. In Abbildung 3 werden die zentralen Flächen einzeln betrachtet. So sind deutlich Bearbeitungsspuren sowie Formabweichungen zu erkennen. In Abbildung 4 ist ein zuvor ausgeblendeter Defekt dargestellt und im abgebildeten Profilschnitt als Vertiefung erkennbar. Außerdem zeigt sich die Welligkeit der Funktionsfläche.

Reproduzierbare und bedienerunabhängige Ergebnisse

Neben kurzen Messzeiten und Zuverlässigkeit spielen in der Qualitätssicherung auch die Reproduzierbarkeit, Rückführbarkeit und

Vergleichbarkeit eine wichtige Rolle. Möchte man Messergebnisse an verschiedenen Standorten miteinander vergleichen, muss sichergestellt sein, dass die Ergebnisse unabhängig vom Bediener sind. Hierzu sollten Messungen und Auswertungen automatisierbar sein. Taktraten lassen sich weiter erhöhen, indem gleichzeitig mehrere Bauteile innerhalb eines Gesichtsfelds vermessen werden. Um aufwendige Bauteilhalterungen zu umgehen, wird die Lage der Bauteile von der Auswertesoftware automatisch erkannt und die hinterlegte Auswerterroutine auf die neue Bauteillage angepasst. Die hinterlegten Toleranzwerte werden softwareseitig überprüft und eine IO/NIO-Aussage getroffen. Festgelegte Messeinstellungen und Auswerterroutinen können zwischen verschiedenen Standorten ausgetauscht werden, um so vom Benutzer und Ort unabhängige Ergebnisse zu erzielen.

Die in den vorherigen Absätzen gezeigten Messergebnisse sind Beispiele für makroskopische Messungen. Polytecs TopMap WLI bieten bei kurzen Messzeiten die Sicherheit, dank flächenhafter Messergebnisse keine wichtigen Details auf Funktionsflächen zu übersehen. Die softwareseitige Bedienoberfläche lässt sich anpassen und automatisieren. Die gewonnenen bediener- und ortsunabhängigen Ergebnisse sind rückführbar und reproduzierbar.

Autor

Dipl.-Ing. Benjamin Erler,
Strategisches Produktmarketing

Kontakt

Polytec GmbH, Waldbronn
Tel.: +49 7243 604 0
info@polytec.de
www.polytec.de

Control: Halle 1, Stand 1812

www.lumenera.com

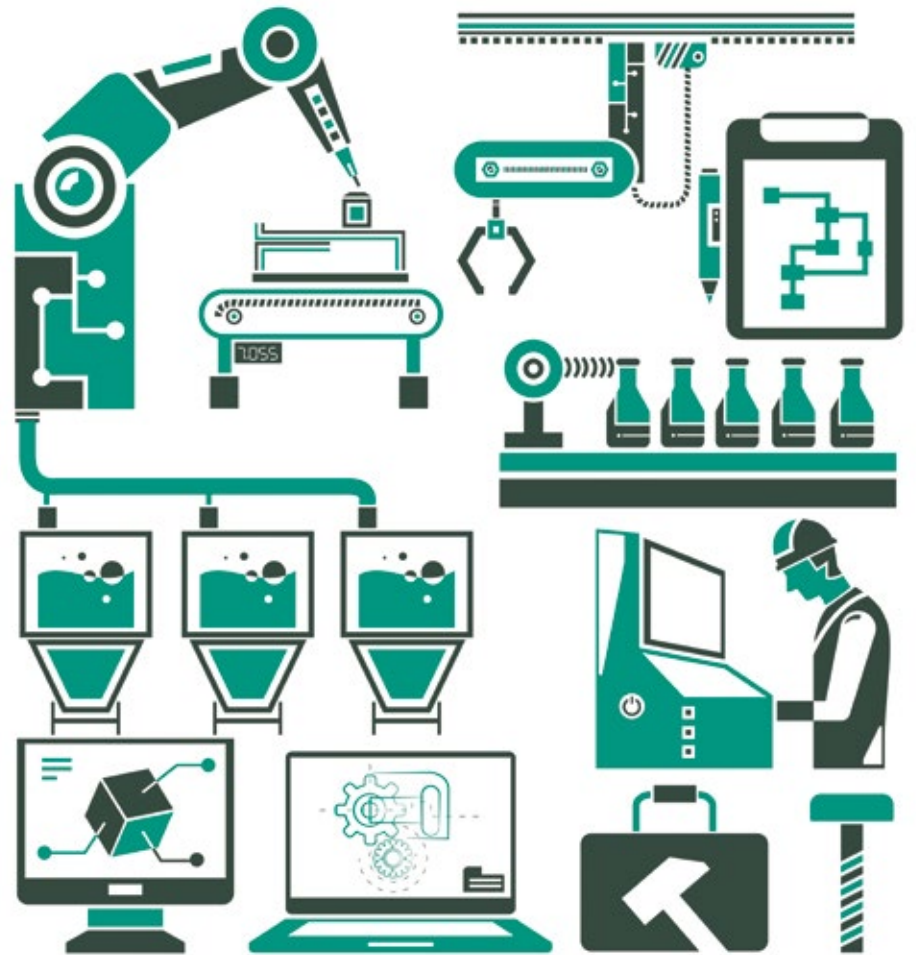
Wenn Präzision und Genauigkeit gefragt ist

Lumenera's hoch performante **USB 3.0 CCD** Kamera Serie mit der führende **Sony EXview HAD II Quad Tap Sensor Technology** macht diese Kameras ideal für Applikationen wo eine **hohe Auflösung, Empfindlichkeit, Genauigkeit** und **Präzision** von Bedeutung ist.

128MB integrierter Frame Buffer stellt sicher, dass auch wirklich jedes Bild übertragen wird, was für die meisten machine vision systems sehr wichtig ist.



Lumenera
corporation



Im Bereich der Messtechnik zählt die Entwicklung tragbarer Messgeräte zu den bedeutendsten Änderungen in den vergangenen Jahrzehnten. Mit ihrer Hilfe können Inspektionen im Fertigungsbereich direkt am Teil vorgenommen werden. Tragbare Messarme und die Einführung von Laser-Trackern führten zur Revolution der branchenüblichen Prüfverfahren.

Präzise unter harten Bedingungen

Zuverlässige Inline-Messungen in Fertigungsumgebungen

Das Messen mit tragbaren Systemen steht trotz aller positiven Entwicklungen noch immer vor zahlreichen Herausforderungen. In Produktionsumgebungen sind digitale Koordinatenmessgeräte permanenten Vibrationen durch Fertigungsanlagen, wie beispielsweise Bearbeitungszentren, Pressen, Transport- und Beförderungsgerten oder Kränen, und Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsschwankungen ausgesetzt. Darüber hinaus sind die Zugänglichkeit des Messbereichs und die unterschiedlichen Erfahrungen und Kompetenzen der Bediener ein Problem. Lösungen für genaue und zuverlässige Fließbandmessungen sollten daher hochentwickelt und gleichzeitig anwenderfreundlich sein.

Messungen an laufenden Fließbändern

Eine der wesentlichen Herausforderungen an Messungen im Fertigungsbereich ist das Messen von Objekten auf einem laufenden Fließband. Hier müssen Teile innerhalb kürzester Zeit (in der Regel in weniger als einer Minute) mit einer Genauigkeit von unter 1/10 mm gemessen werden, was normalerweise nur bei statischen Teilen möglich ist. Sofern die Systeme nicht automatisch arbeiten, muss die Messung vom Fließbandbediener vorgenommen werden, der meistens kein ausgebildeter Messtechniker ist. Dies kann sich erheblich auf die Messqualität auswirken, wie dem Bericht „How Behavior Impacts Your Measurement“ (Auswirkung des Bedieners auf Messungen) zur Untersuchung von Messungen zu entnehmen ist. Die Unter-

suchung kommt u.a. zu dem Schluss, dass menschliches Versagen einer der Hauptfaktoren für fehlerhafte Messungen ist [1].

Die tragbaren optischen Koordinatenmessgeräte (KMG) von Creaform mit ihrer Trueaccuracy-Technologie eröffnen heutzutage ganz neue Möglichkeiten der 3D-Messung und vereinfachen das Messen in Fertigungsumgebungen mit laufenden Fließbändern. Die Technologie verfügt über Funktionen zur Selbstpositionierung und dynamischen Referenzierung, die dafür sorgen, dass das Messgerät über eine optische Verbindung kontinuierlich mit dem zu messenden Teil „synchronisiert“ ist.

Ohne eine starre Vorrichtung oder bei Verwendung eines instabilen Stativs wird der Messvorgang durch Vibrationen oder ande-

„Eine der wesentlichen Herausforderungen an Messungen im Fertigungsbereich ist das Messen von Objekten auf einem laufenden Fließband.“

re Einflüsse, die in Fertigungsbereichen vorherrschen, beeinträchtigt. Sie können sich nachfolgend auf das Messsystem und das gemessene Objekt übertragen oder unter Umständen sogar verstärkt werden [2]. Mit der neuen Technologie sind Positionsänderungen und somit das Messen beweglicher Teile, beispielsweise auf einem kontinuierlich laufenden Fließband, möglich.

So funktioniert es

Wie bei jeder 3D-Messung ist zunächst eine Ausrichtung erforderlich, bei der alle Messungen auf denselben Bezugspunkt gesetzt werden. Sie ermöglicht es dem Anwender, die gemessenen Werte mit den aus CAD-Dateien gezogenen theoretischen Werten zu vergleichen. Wenn die gesamte Messung in nur einer Minute vorgenommen werden

muss, wäre eine manuelle Ausrichtung hinsichtlich Zeit und Zuverlässigkeit und des damit einhergehenden hohen Fehlerrisikos unrealistisch. Der logische Schritt ist somit die automatische Ausrichtung, die wiederum nur mit einem optischen Koordinatenmessgerät realisiert werden kann.

Werden einige wenige reflektierenden Targets auf einem Montagegestell zuvor einmal optisch mit einem tragbaren KMG gemessen und dann mittels Abtasten weniger Punkte einmal mit dem Bezugspunkt des Teils verknüpft, kann das tragbare KMG automatisch auf das Teil ausgerichtet werden, sobald das entsprechende Muster erkannt wird.

Während sich also viele verschiedene Montagegestelle mit verschiedenen Target-Mustern und Ausrichtungspunkten entlang eines Fließbands bewegen, wird jeweils ein codiertes Target auf dem Gestell positioniert, um den jeweiligen Typ des Montagegestells automatisch zu ermitteln (Abb. 1). Es ist auch möglich, Teile, die von verschiedenen Modellen auf demselben Fließband stammen könnten, automatisch zu identifizieren und die zugehörigen korrekten theoretischen Werte zu laden. So kann die Ausrichtung automatisch vorgenommen werden. Anschließend lassen sich die Werte der aktualisierten Teile und die Messwerte miteinander vergleichen.

Eine automatische Ausrichtung ist auch mit Hilfe eines einfachen Werkzeugs möglich, das über Targets verfügt und schnell und einfach auf das zu messende Teil geklemmt und nach der Messung wieder entfernt wird. Die Targets müssen in einem gemeinsamen Referenzsystem für das Teil und das Werkzeug registriert werden. Die in Abbildung 2 gezeigten Werkzeuge bestehen aus einer T-förmigen Platte mit V-Kante und Targets. Die Platte ist passgenau mit der Vorderseite der Bremsscheibe. Die V-Kante ist passgenau mit dem großen Zylinder nahe der Bremsscheibe.



Abb. 1: Montagegestelle mit verschiedenen Target-Mustern und Ausrichtungspunkten

Fortsetzung auf S. 52

3D-Zylinderinspektion

- Weißlichtinterferometrie im Zylinder
- Zerstörungsfrei im nm-Bereich messen
- Vision und Topographie in einem Gerät



Durch eine automatische Ausrichtung lässt sich der Zeitaufwand für Messungen drastisch reduzieren, zudem können wesentliche Fehlerquellen beseitigt werden.

Nachdem das zu messende Teil ausgerichtet wurde, kann der Anwender mit der Messung der Punkte auf dem Teil beginnen. Da die verfügbare Messzeit insbesondere bei kontinuierlich laufenden Fließbändern sehr kurz ist, beschränkt sich die Messung für gewöhnlich auf einige wenige Punkte (in der Regel 10).

Ein bekannter deutscher Automobilhersteller prüft beispielsweise mit Hilfe des Systems von Creaform Teilbaugruppen auf Fließbändern, um die Zentrierung der Teile in den Endbaugruppen zu optimieren. Dazu werden an jedem Teilende vier Punkte verwendet. Ein weiterer Punkt dient zur Definierung des Nullpunkts. Auf einem anderen Fließband kontrolliert dieser Automobilhersteller über ein gleiches System die Befestigungspunkte, um bereits im Vorfeld fehlerhafte Teile zu identifizieren, die bei den nachfolgenden Montageschritten zu ei-



Abb. 2: Auch mit Hilfe eines einfachen Werkzeugs ist die automatische Ausrichtung möglich.

nem Stopp des Fließbands führen könnten. Diese gesammelten Daten werden auch zur Feinjustierung bei der Montage mit einem Roboter verwendet.

Im Anwendungsfall der Bremssysteme (Abb. 2) wird der Winkel zwischen Fahrwerkfederbein und Bremsscheibe nach der Montage lediglich anhand von vier Punkten geprüft. So kann vermieden werden, dass Fehler erst bei der abschließenden Qualitätskontrolle festgestellt werden. Werden fehlerhafte Teile vor ihrer Montage repariert, können erhebliche Kosten eingespart werden.

Um den Messvorgang für Fließbandbediener zu erleichtern, können spezielle Programme entwickelt werden, die eine Standardmesssoftware verwenden und den

„Es ist auch möglich, Teile, die von verschiedenen Modellen auf demselben Fließband stammen könnten, automatisch zu identifizieren und die zugehörigen korrekten theoretischen Werte zu laden.“

Bediener durch den Ablauf leiten. Mit einem Blick auf den Bildschirm sieht er dann sofort, wo die Sonde anzusetzen ist. Für eine höhere Messsicherheit können so die wirklich notwendigen Punkte erfasst werden. Sondiert der Bediener Punkte außerhalb der vordefinierten Bereiche, werden diese nicht angenommen. Die Ergebnisse werden anschließend automatisch und in den kundendefinierten Berichtsformaten gespeichert.

Alle genannten Messbeispiele wurden mit Hilfe einer Sonde vorgenommen. Genau dieselben Ergebnisse lassen sich auch mit einem tragbaren Koordinatenmessgerät mit einem 3D-Scanner erzielen.

Wie bisher gemessen wurde

Vor der Einführung neuer Technologien und Methoden wurden Messungen an Fließbändern auf zwei Arten vorgenommen.

Bei der ersten, am häufigsten verwendeten Methode, wurden Musterteile vom Fließband genommen und mit einem herkömmlichen Koordinatenmessgerät geprüft. Diese Methode unterlag folgenden Hauptbeschränkungen:

- Es konnten nicht alle Teile kontrolliert werden und es wurden nur Abweichungen im Fertigungsprozess erkannt. Zudem konnte ein einzelnes defektes Teil unerkannt den gesamten Prozess durchlaufen.
- Das KMG wurde zur Schwachstelle, da die Prüfzeit weitaus länger war als die Taktzeit.
- Es kam zu einem Kohärenzverlust, indem ein Teil vom Fließband genommen wurde. Wenn es später nicht wieder an der richtige Stelle im Ablauf eingesetzt wurde, waren Probleme bei der Qualitätskontrolle die Folge.

Die zweite Methode basierte auf Kontrollspannvorrichtungen mit manuellen oder elektronischen Messinstrumenten. Mit diesen Spannvorrichtungen ließen sich alle oder zufällig ausgewählte Teile prüfen. Die Hauptbeschränkungen waren:

- Die untragbar hohen allgemeinen Kosten. Denn für jedes Teilmodell musste eigens eine neue Spannvorrichtung entwickelt oder eine alte Spannvorrichtung entsprechend angepasst werden.

Auf dem Weg zur automatisierten Messung!

Heute lassen sich mit dem tragbaren Koordinatenmessgerät von Creaform hunderte von Targets exakt und unmittelbar messen. Insbesondere beim Tracking von Teilen wäh-

rend des Montageprozesses ist dies enorm nützlich.

Zum Beispiel verwendete ein renommierter Hersteller von Raketen die Lösung von Creaform, um die Positionierung des Zündsystems im oberen Teil des Pulver-Boosters dynamisch und mit einer Genauigkeit von 20 µm anzusteuern. Eine solche Genauigkeit wird durch ein Setup im letzten Teil einer über 50 m hohen Montagehalle ermöglicht, deren Boden ausschließlich aus Gitterrosten auf einer Metallkonstruktion besteht.

Dank dieser innovativen Funktionen lässt sich zudem ein Scanner an das Ende eines Roboterarms anbringen. Mit einem tragbaren KMG kann dieser Scanner verfolgt und gleichzeitig festgestellt werden, ob sich die gemessenen Teile bewegen oder nicht. So lässt sich ein vollautomatischer Prüfprozess realisieren.

Quellen

- [1] Die CMSC-Untersuchung zum Thema „How Behavior Impacts Your Measurement“ (Auswirkung von Verhalten auf Messungen) finden Sie unter folgendem Link: <http://www.cmsc.org/stuff/contentmgr/files/0/f7dbf9282c3245d-7573d89eb82030080/files/cmsmeasurement-report2011.pdf>
- [2] Das vollständige Dokument, das auf der CMSC vorgestellt wurde, finden Sie unter: <http://www.creaform3d.com/fr/centre-dinformation/fondements-technologiques/truaccuracy-solutions-de-mesure-exactes-en-conditions>

Autor

Jaen-Francois Larue, Product Director

Kontakt

Creaform Deutschland GmbH,
Leinfeld-Echterdingen
Tel.: +49 711 1856 80 30
germany@creaform3d.com
www.creaform3d.com

**Control: Halle 1, Stand 1302
und Halle 5, Stand 5108**

Weitere Informationen

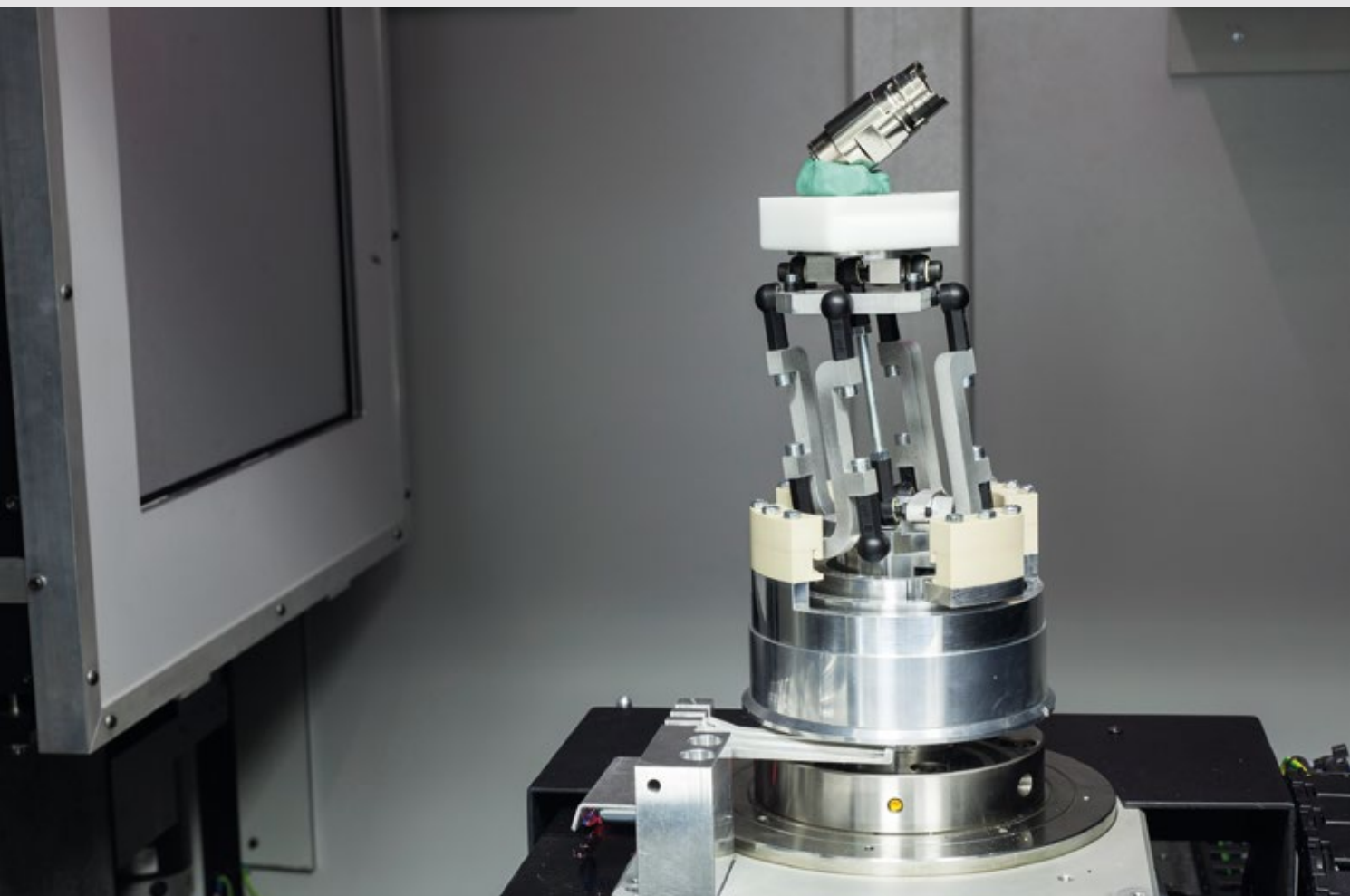


<https://www.youtube.com/watch?v=65PvfuzbDPk>

English version:

<http://www.inspect-online.com/en/topstories/control/reliable-line-measurements-production-environments>





Präzision in drei Freiheitsgraden

Exakte Bauteilpositionierung bei CT-Messungen ohne zusätzliche Antriebe

Die präzise und reproduzierbare Ausrichtung von Messobjekten im CT ist eine wesentliche Voraussetzung für die Erzeugung vollständiger und genauer Datensätze. Mit einer universellen Positioniereinheit für industrielle Computertomographen (CT), die vollständig von den im Gerät vorhandenen Achsen angetrieben wird und dabei eine Ausrichtung von Messobjekten in drei Freiheitsgraden ermöglicht, wird dies in Zukunft einfacher zu realisieren sein.

Seitdem moderne industrielle Computertomographen den Sprung aus der Materialforschung in die angewandte Messtechnik gemeistert haben, investieren mehr und mehr Unternehmen in diese Technologie. Die Gründe dafür sind vielfältig, da mit einer einzigen CT-Aufnahme enorme Mengen an Informationen über die Fertigungsqualität eines Bauteils bereitge-

stellt werden. Zum einen wird die komplette dreidimensionale Geometrie inklusive aller Hinterschneidungen, Bohrungen und Kanten erfasst. Zum anderen gibt eine CT-Untersuchung Aufschluss über materialspezifischen Eigenschaften eines Prüfobjekts. Luft einschüsse, Risse oder eingeschlossene Fremdkörper macht ein Computertomograph zerstörungsfrei sichtbar.

Die Erfahrung des Bedieners

Der breite Anwendungsbereich der CT spiegelt sich in einem kurzweiligen aber anspruchsvollen Arbeitsalltag des Bedienpersonals wider. Verschiedenste Bauteile aus unterschiedlichen Abteilungen eines Unternehmens sollen einmalig oder auch öfter gemessen werden. Der Bediener muss da-

Fortsetzung auf S. 54

bei zwangsläufig für jedes neue Prüfobjekt eine Aufspannung anfertigen. Hierfür wird beispielsweise leicht zu durchstrahlender Schaumstoff verwendet, damit das Aufspannmateriale keine störenden Bildartefakte im CT-Bild verursacht.

Eine Schwierigkeit bei der Vorbereitung einer CT-Aufnahme liegt in der optimalen Positionie-

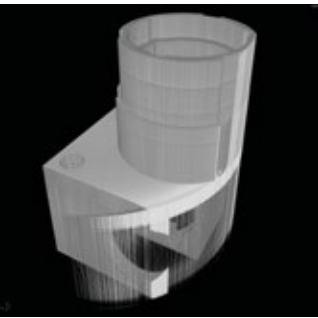


Abb. 1: Rekonstruktionsergebnis bei unzureichender Zentrierung

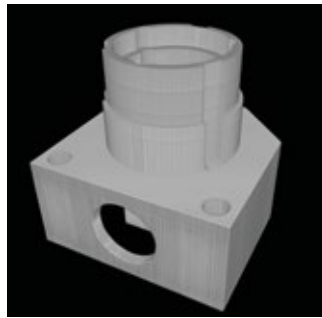


Abb. 2: Rekonstruktionsergebnis bei guter Zentrierung

rung der Probe auf der Dreheinheit. Anders als bei einer zweidimensionalen Messung, wie etwa unter einem Mikroskop, bei der das Bauteil lediglich auf dem Messtisch positioniert und die Optik in Fokusabstand gefahren wird, werden an die Positionierung und Orientierung von Prüfobjekten im Strahlengang des Tomographen höhere Ansprüche gestellt. Das Objekt dreht sich während der CT-Messung einmal um die eigene Achse und darf dabei nicht aus dem strahlungssensitiven Detektorbereich herauswandern. Eine schlechte Positionierung, wie in Abbildung 1 dokumentiert, kann dazu führen, dass Bereiche des Prüfobjekts während der CT-Messung „abgeschnitten“ werden. Der CT-Datensatz wird unbrauchbar und eine Wiederholungsmessung ist erforderlich. Aus diesem Grund ist es wichtig, das Prüfobjekt, wie in Abbildung 3 dargestellt, zentriert auf dem Drehteller zu platzieren, um einen vollständigen Datensatz zu erzeugen, wie ihn Abbildung 2 zeigt.

Die Bestimmung der optimalen Positionierung des Prüfobjekts auf dem Drehteller erfolgt durch eine experimentelle Vorgehensweise. Nachdem der Bediener das Bauteil aufgespannt und positioniert hat, das Gehäuse des Tomographen geschlos-

sen und die Röntgenstrahlung eingeschaltet hat, überprüft er seine Arbeit, indem er das Prüfobjekt einmal um die eigene Achse rotieren lässt. Allzu oft kommt es dabei vor, dass bei dieser Überprüfung ein Teil des Bauteils den Bildbereich verlässt, wie in Abbildung 4 dargestellt. Der Bediener muss diesen Vorgang dann wiederholen.

Zwei bis drei Iterationsschleifen sind dabei keine Seltenheit.

Positioniereinheit „Spidermover“

Um die manuelle Positionierung des Messobjekts zu vereinfachen, hat das Fraunhofer Anwendungszentrum CTMT die Positioniereinheit „Spidermover“ entwickelt, die dem Bediener die nachträgliche Feinausrichtung des Prüfobjekts vollständig abnimmt. Neben der Möglichkeit, das Prüfobjekt in X/Y-Richtung zu bewegen, steht auch eine Kippfunktion zur Verfügung. Die verfügbaren Freiheitsgrade illustriert Abbildung 5. Da die zu durchstrahlende Länge eines Bauteils Einfluss auf die Bildqualität der CT-Messung haben kann, ist es oftmals sinnvoll, das Bauteil für die Messung leicht zu kippen. Auch diesen Eingriff kann der Bediener jetzt von außen vornehmen, ohne hierfür das Prüfobjekt aus dem Tomographen entnehmen zu müssen.

Bei der Entwicklung wurde großer Wert auf die Skalierbarkeit und die Portierbarkeit gelegt. Hierfür wurde die Positioniereinheit vollmechanisch ausgelegt, wobei auf die bestehenden Antriebsachsen des Tomographen zurückgegriffen wird. Da keine elektrische Verbindung benötigt wird, be-

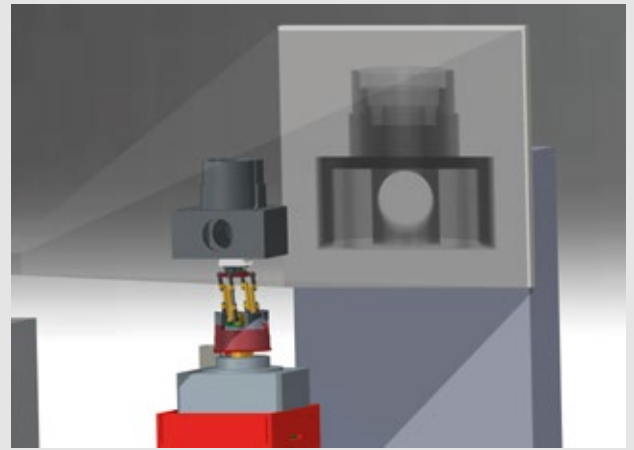


Abb. 3: Lage des Prüfobjekts im Strahlengang bei guter Zentrierung

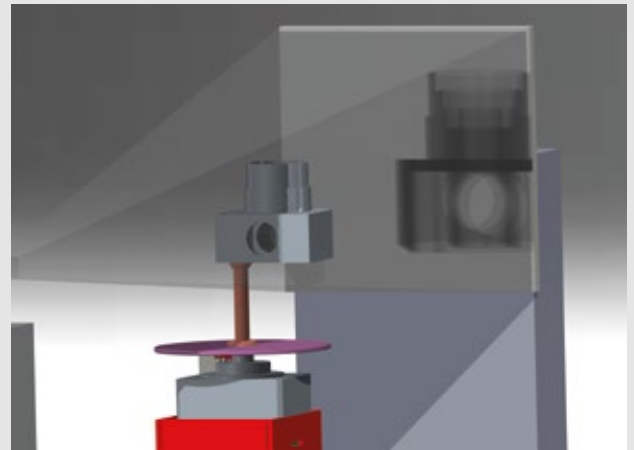


Abb. 4: Lage des Prüfobjekts im Strahlengang bei unzureichender Zentrierung

„ Da keine elektrische Verbindung benötigt wird, beschränkt sich der Aufwand zur Aufrüstung einer bestehenden CT auf das Anflanschen des Manipulators auf die Drehachse.“

schränkt sich der Aufwand zur Aufrüstung einer bestehenden CT auf das Anflanschen des Manipulators auf die Drehachse. Mittels Softwaresteuerung wird das Prüfobjekt automatisiert und definiert bewegt.

Über drei einfache, rastend schaltbare Kupplungen wird die Drehbewegung der Drehachse sequentiell auf die einzelnen Verfahrenswege der Einheit geleitet. Steuerungstechnisch betrachtet genügt es, bei geschalteter Kupplung die positionsgesteuerte Drehachse auf einen Sollwert zu fahren, um die Positionierung des Prüfobjekts im gewählten Freiheitsgrad zu korrigieren.

Da die Einheit komplett auf eigene Antriebe verzichtet, konnten ihr Gewicht und der Bauraum klein gehalten werden. Gleichzeitig konnten durch die Auslegung als Parallelführungskinetik ein weiterer Verfahrensweg und eine hohe Steifigkeit realisiert werden. Diese Eigenschaften sind wichtig, damit die Dynamik der Drehachse voll erhalten bleibt. Schließlich werden in der Mikro-CT die einzelnen Durchstrahlungsbilder nicht bei einer kontinuierlichen Drehbewegung, sondern bei diskreten Winkelschritten aufgezeichnet. Dieser Stop-and-Go-Betrieb der Drehachse erfordert eine Fixie-

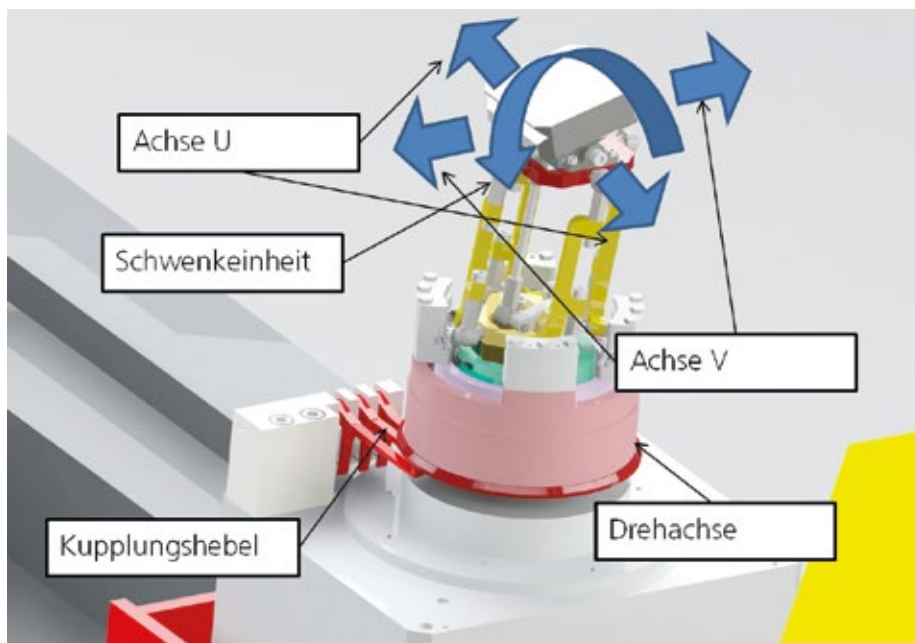


Abb. 5: Freiheitsgrade Spidermover 3-14

rung, die nicht durch etwaiges Nachschwingen die Lageregelung der Achse stört.

Automatisierbarkeit

Da die eigentliche Steuerung bereits auf der Ebene des Steuerrechners des Tomographen geschieht, ist der Weg für verschiedenste Automatisierungsaufgaben geebnet. Zum einen wurde am Fraunhofer Anwendungszentrum CTMT softwareseitig eine Stapelverarbeitung implementiert. Diese findet u.a. bei forschungsorientierten Messreihen Anwendung. So ist es beispielsweise möglich, schrittweise den Kippwinkel zu variieren, um dessen Einfluss auf die CT-Datenqualität gezielt zu untersuchen. Zum anderen wurde ein Automatikmodus implementiert, bei dem im Durchstrahlungsbild die äußere Bauteilkontur ermittelt wird, um das Prüfobjekt automatisiert in die Mitte der Drehachse zu positionieren. Eine Demonstration dieses Arbeitsablaufs ist auf dem YouTube-Channel des Fraunhofer IIS zu finden.

Ausblick

Neben den oben beschriebenen Einsatzmöglichkeiten der entwickelten Positioniereinheit sind weitere Anwendungen denkbar. So kann die Positioniereinheit in Kombination mit sogenannten Region-of-Interest (ROI) Rekonstruktionsmethoden eingesetzt werden, um das zu tomographierende Bauteil in der Weise im Strahlengang des Tomographen zu positionieren, dass die im CAD-Modell ausgewählten Prüfmerkmale mit optimaler Abbildungsqualität erfasst und gemessen werden können.

Im Zuge der Anwendung von Rekonstruktionsverfahren, die im Gegensatz zur Standard-CT eine beliebige Trajektorie des Prüfobjekts erlauben, ließe sich auf die zu er-

fassenden Prüfmerkmale am Bauteil optimal abgestimmte Bahnkurve der Bauteilbewegung während der CT-Datenaufnahme realisieren. Hierbei könnte die CT-Aufnahmezeit bei gleicher bzw. verbesserter Bildqualität beträchtlich verkürzt werden.

Durch einen schnellen Testlauf, bei dem sich das in der Positioniereinheit eingespannte Bauteil auf dem Drehteller dreht und gleichzeitig translatorisch bewegt wird, können in kurzer Abfolge Durchstrahlungsbilder abgespeichert werden. Mittels Bilddatenanalysemethoden lassen sich im Anschluss aus diesen Informationen die kürzesten Durchstrahlungslängen ermitteln, sodass das Bauteil auf Basis dieses Kriteriums optimal positioniert und tomographiert werden kann.

Autoren

Peter Landstorfer, B.Eng., Wissenschaftlicher Mitarbeiter


Prof. Dr.-Ing. Jochen Hiller,
Leiter Anwendungszentrum CTMT

Kontakt

Fraunhofer Anwendungszentrum CTMT
des Fraunhofer IIS, Deggendorf
Tel.: +49 991 3615 493
peter.landstorfer@iis.fraunhofer.de
www.anwendungszentrum-ctmt.de

Control: Halle 1, Stand 1502

Weitere Informationen

 Youtube-channel des
Fraunhofer Anwendungszentrum CTMT



Oberflächenmessung in neuer Dimension

Besuchen Sie uns:
Control Stuttgart,
05. – 08.05.2015,
Halle 1, Stand 1812



TMS-500 TopMap

Tiefer, schneller, genauer

Das neue optische Messsystem für die Qualitätssicherung bietet Ihnen viele Vorteile. Zum Beispiel einen sehr großen **vertikalen Messbereich bis 70 mm, Millionen Messpunkte in Sekunden** erfassbar sowie eine **hohe Genauigkeit und Wiederholpräzision**. Das spart Zeit und Kosten, da Sie mehr Teile in kürzerer Zeit vermessen können.

Mehr unter:
www.topmap.de




 The image shows a large, 3D logo for 'ebm-papst' mounted on a dark grey wall in a modern office. The 'ebm' part is in white and the 'papst' part is in blue. In the background, two people are sitting at a table, working.

ebm-papst

Schnelle Digitalisierung komplexer Bauformen

Die Lösung liegt in der optischen Messtechnik

Immer dann, wenn die Produktqualität durch hochpräzise Messtechnik sichergestellt wird und die jeweils nächste zu entwickelnde Generation eines Produktes noch ressourcenschonender und energieeffizienter arbeiten muss, gilt es auch, die Prüfprozesse zu verbessern. Schnelle optische Verfahren tragen dabei erheblich zur Effizienzsteigerung bei.

Die Ebm-papst Gruppe ist der weltweit führende Hersteller von Ventilatoren und Motoren. Seit der Gründung 1963 setzt das Technologieunternehmen kontinuierlich auf weltweite Marktstandards: von der Marktreife elektronisch geregelter EC-Ventilatoren über die aerodynamische Verbesserung der Ventilatorflügel bis hin zur ressourcenschonenden Materialauswahl u.a. mit Biowerkstoffen. Das Unternehmen beschäftigt rund 11.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an 18 Produktionsstätten (u.a. in Deutschland, China und den USA) sowie in 57 Vertriebsstandorten weltweit.

Ebm-papst Landshut ist mit über 1.000 Mitarbeitern Spezialist und Marktführer bei der Entwicklung und Herstellung von Ventilatoren, Kleinmotoren und Pumpen für energieeffiziente Heiz- und Hausgerätetechnik. Gemeinsam mit Kunden werden optimale Systemlösungen realisiert. Qualität, Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Umweltschutz werden gleichermaßen berücksichtigt. Alle

Produkte stehen für wegweisende und höchst zuverlässige Problemlösungen, z.B. als Gebläse in Brennwertheizungen, Heißluftventilatoren für Herde oder Kondensatpumpen für Wäschtrockner.

Steigende Anforderungen

In Landshut ist die Abteilung QFM (Qualitätsmanagement Feinmessung) für die Kontrolle der geometrischen Maße der Produkte verantwortlich. Im Zuge der GreenTech-Philosophie hat sich Ebm-papst Landshut einer nachhaltigen und umweltfreundlichen Produktion verschrieben. Dies führt u.a. dazu, dass jedes neu entwickelte Produkt ressourcenschonender und energieeffizienter arbeitet als sein Vorgänger – und auch so hergestellt werden soll. Effektiv führt dies zu immer leistungsfähigeren, kompakteren und leichteren Produktbausteinen. Ebenso erfordern ein immer größeres Produktportfolio und eine gesteigerte Produktions- und Absatzmenge die Minimierung der Durchlaufzeiten des Feinmessraums, um den gestiegenen Auftragsansturm



Steinbichler Comet L3D 5M und Rotationstisch Cometrotary zur automatisierten Positionierung

zu bewältigen. Dies stellt den Feinmessraum vor neue Herausforderungen.

Der Feinmessraum verfügt zwar über leistungsfähige 3D-Koordinatenmessmaschinen, doch sind diese allein dem gestiegenen Auftragsvolumen nicht mehr gewachsen. So führen berührungssensitive Bauteile die taktilen Messungen oft an ihre Grenzen, da teilweise ein hoher Aufwand für spezielle Spannvorrichtungen und Programmierungen betrieben werden muss.

„So führen berührungssensitive Bauteile die taktilen Messungen oft an ihre Grenzen, da teilweise ein hoher Aufwand für spezielle Spannvorrichtungen und Programmierungen betrieben werden muss.“

Um den neuen Gegebenheiten gerecht zu werden, musste eine neue Lösungsmöglichkeit in Form eines zusätzlichen Messverfahrens erarbeitet werden. Die Anforderungen seitens des Feinmessraums waren dabei vor allen Dingen:

- verkürzte Programmierzeiten,
- vergleichbare Messauswertungen,
- leichte Weiterverarbeitung der Messergebnisse,
- universelle Werkstückaufnahme,
- platzsparende Einsatzmöglichkeit.

Die optische 3D-Lösung

Die Lösung kam von der Firma Steinbichler Optotechnik aus Neubeuern. Mit Hilfe des 3D-Sensors Steinbichler Comet L3D 5M, der auf Streifenlichtprojektion basiert, können nun Bauteile effizienter gemessen werden. Dieses rein optische Messsystem ermöglicht es, verschiedenste komplexe Formen ohne großen Programmieraufwand schnell abzulichten und auszuwerten. Der Arbeitsaufwand ist im Vergleich einer taktilen Messung sehr gering und somit weniger zeitintensiv.

Die optische Erfassung der Objekte erlaubt eine Messung ohne Spannvorrichtungen, was dieses System universell für nahezu alle Bauteilformen attraktiv macht. Die fehlende Aufspannung und die gleichmäßige automatische Erfassung der Oberflächen erleichtern eine Vergleichbarkeit der Messergebnisse. Auch bedienerabhängige Einflüsse durch spezielles Programmierverhalten werden dadurch minimiert.

So mühelos wie das Scannen ist auch das Weiterverarbeiten und Auswerten der Ergebnisse. Durch die intuitiv nutzbare Inspektionssoftware Steinbichler Inspectplus lassen sich Scan und CAD sowie einzelnen Scans leicht untereinander vergleichen. Auch einfache Abmessungen sind möglich. Die Ergebnisse können optisch auf verschiedenste Art aufbereitet werden, um jeweilige Abweichungen schnell hervorzuheben. Durch den Rotationstisch Steinbichler Cometrotary wird das Messobjekt und nicht die Messmaschine bewegt. Dieser Umstand macht das System äußerst platzsparend und nahezu überall einsetzbar.

Schnelle Umsetzung

Mit Hilfe der Schulung, die Steinbichler vor Ort beim Landshuter Ventilatoren- und Motorenhersteller durchführte, konnte das System sehr schnell auf die lokalen Gegebenheiten sowie auf spezielle Problemstellungen und Vorgaben angepasst werden. Die unkomplizierte und schnelle Möglichkeit, Werkstücke gleichartig und benutzerunabhängig zu scannen, war ein ausschlaggebender Faktor für die Implementierung dieses Systems. Dadurch können nun hohe Stückzahlen verschiedenartiger Werkstückformen in kürzester Zeit erfasst, ausgewertet und miteinander verglichen werden.

Autorin
Anna Glass, Marketing

Kontakt
Steinbichler Optotechnik GmbH, Neubeuern
Tel.: +49 8035 8704 0
sales@steinbichler.de
www.steinbichler.de

Control: Halle 5, Stand 5304

EVK



HELIOS ANALYZE

Besuchen Sie uns auf der
CONTROL 2015:

HALLE 1 / STAND 1132

DAS HYPERSPECTRAL IMAGING PAT TOOL

FÜR MAX. PRODUKT- QUALITÄT & -SICHERHEIT

100% KONTROLLE IN-SITU UND IN ECHTZEIT

www.evk.biz

SMART SOLUTIONS

INNOVATION IN CLASSIFICATION

Komplex wie ein Uhrwerk

Laser Scanner Einsatz bei der Modulmontage von Automobil-Schließsystemen



Abb. 1: Digitalisierung eines komplexen Türschlosses mit dem Cross-Scanner

Die messtechnische Bewertung erster werkzeugfallender Teile ist wesentlicher Bestandteil der Bauteilqualifizierung für die Serienproduktion. Klassische taktile Verfahren sind allerdings je nach Materialbeschaffenheit nicht in der Lage, die geforderte integrale Gesamtbetrachtung zu ermöglichen. Hier kommen digitale Cross-Streifenlaserscanner zum Einsatz.

BMW, Daimler Benz, VW, Ford, General Motors, Fiat, Renault, Nissan... Mehr als 50 internationale Automobilmarken setzen bei der Technik für Seitentürschlösser, Schlossmodule, Heckschlösser und Antriebe auf Kiekert, den global führenden Zulieferer für automobiler Schließsysteme mit Hauptsitz in Heiligenhaus bei Düsseldorf.

Erfinder der Zentralverriegelung

In seiner über 150-jährigen Geschichte hat das Technologieunternehmen bis heute weit über 1,5 Milliarden Fahrzeugschlösser entwickelt und gefertigt. Mit mehr als 1.200 Patenten ist das Unternehmen der Innovationsführer dieses anspruchsvollen Technologiebereichs. Hier wurden die Zentralverriegelung und die elektromotorische Servoschließung erfunden. Hier tüfteln Entwickler an Lösungen, die auch in Zukunft das Fahren noch komfortabler und sicherer machen werden. Und hier sind Qualitätssicherer im Einsatz, die auf modernste Mess- und Prüfverfahren zurückgreifen können.

So werden beispielsweise Prototypen in speziell konstruierten Testständen extremen

Lebensdauertests unterzogen. Sämtliche Produkte müssen im Verlauf ihrer Entwicklung unzählige Belastungstests bestehen, die den Fahrzeugeinsatz in den unterschiedlichsten Regionen der Welt nachbilden. Zukunftssichere Qualität steht hier ganz eindeutig im Fokus.

Die kritische Vorserienphase

Als ganz auf die Modulmontage spezialisiertes Unternehmen ist man in Heiligenhaus zu 100 % auf Zulieferteile angewiesen. Diese Tatsache erfordert gerade in der Prototypenphase und im Vorserienstadium penibelste Prüfschritte und genaueste Abstimmungen mit den Lieferanten. Welcher Aufwand dahinter steckt, lässt sich erahnen, wenn man weiß, dass ein Seitentürschloss aus bis zu 130 Einzelteilen besteht. Ihr Zusammenspiel ist durchaus mit einem Uhrwerk vergleichbar, mit sehr formschlüssigem Ineinandergreifen, Bewegen und Mitnehmen von Bauteilen. Diese komplexe Funktionalität auf engstem Raum hängt vom korrekten Einhalten mehrerer hundert Funktionsmaße ab. Funktionsmaße, die beispielsweise Lagerstellen definieren oder die akkuraten Positionen zweier Getriebeelemente zueinander. Die Serientolerierung akzeptiert für solche Funktionsmaße nur selten Grenzen von mehr als 0,05 mm. Ein Genauigkeitsbereich, der völlig mühelos von taktilen Koordinatenmessma-

„Die Forderung nach sehr hoher dimensioneller Maßhaltigkeit betrifft vor allem sogenannte integrale Bauteile, welche die gesamte Komplexität eines Schließsystems abbilden.“

schinen abgearbeitet werden könnte. Nicht so in der speziellen Bauteilqualifizierung im Messlabor bei Kiekert.

Der Hintergrund: Die Forderung nach sehr hoher dimensioneller Maßhaltigkeit betrifft vor allem sogenannte integrale Bauteile, welche die gesamte Komplexität eines Schließsystems abbilden. Allen voran die Gehäuseteile der Schlösser und Zentralverriegelungsmodule mit ihren zahlreichen Lagerstellen und Aufnahmen für Funktionselemente. Entsprechend intensiv widmet man sich den ersten werkzeugfallenden Exemplaren. Werkzeugfallende Teile, auch „First off Tool“-Teile genannt, sind erste beim Zulieferer mit Serienwerkzeugen hergestellte Muster. Sie liefern in der Vorserienphase wichtige Erkenntnisse und sind die Grundlage der Bauteilqualifizierung für die Serienfertigung.

Die integrale Gesamtbetrachtung

Würde man sich diesen Prototyp-Teilen messtechnisch klassisch nähern – also nach

der Messausrichtung alle Messpunkte taktil anfahren –, müsste man feststellen, dass etliche der Merkmale außerhalb der Toleranz liegen. Das Teil also scheinbar nicht akzeptabel ist. Was allerdings ein Fehlschluss wäre. Zumindest dann, wenn es, wie der Großteil aller Gehäuseteile, aus Kunststoff besteht. Denn Kunststoffbauteilen dieser Art wohnt materialbedingt und unvermeidlich ein gewisser Verzug inne. Eine durchaus beherrschbare Erscheinung, vorausgesetzt, man weiß um ihre Ausprägung und kann sie exakt definieren.

Die Aufnahme einzelner Messpunkte und Merkmalsmaße über ein taktiles Messverfahren würde darüber überhaupt keine Aufschlüsse geben. Weil dabei wegen der begrenzten Messpunktanzahl niemals ein geschlossenes Bild des Prüfteils entstehen könnte. Ein Problem vor allem dann, wenn solche Teile in einem späteren Produktionsschritt „verheiratet“, also zusammengefügt werden. Absolut unabdingbar für eine inte-

Fortsetzung auf S. 60

Optisches 3D-Profilometer für Oberflächen- und Dünnschicht-Metrologie



[Sensofar] S neox

- ⊙ Konfokales/Interferometrisches Profilometer basierend auf Mikrodisplay-Technologie
- ⊙ Live-3D-Feeling
- ⊙ Echtfarbenbilder ohne Auflösungsverlust
- ⊙ Doppelter z-Scanner (Schrittmotor für große Strecken, Piezo für hohe Auflösung)
- ⊙ Integriertes spektroskopisches Reflektometer für Schichtdickenmessung
- ⊙ Bewährt in Automotive, Medizintechnik, Optoelektronik, u.v.m.



Schaefer Technologie GmbH

Robert-Bosch-Strasse 31 · D-63225 Langen

Telefon +49 (0)6103-30098-0 · Telefax +49 (0)6103-30098-29

info@schaefer-tec.com · www.schaefer-tec.com

Besuchen Sie uns: Control 2015 • Halle 7 • Stand 7112

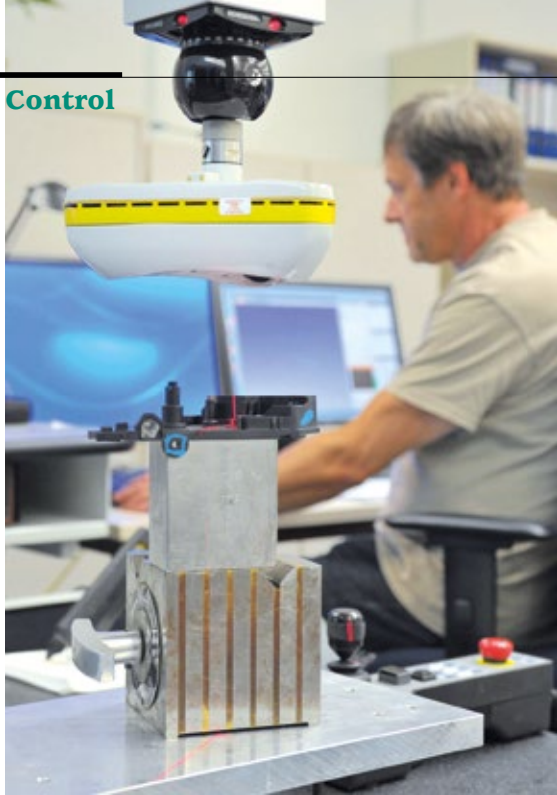


Abb. 2: Mit der Nikon Focus Messsoftware kann der Anwender den Scan-Pfad einstellen und die Messergebnisse analysieren.



Abb. 3: Der digitale Cross-Scanner erzeugt drei Laserlinien unter verschiedenen Winkeln, um komplexe Formen mit einer minimalen Anzahl von Rotationen des Messkopfes zu messen.

grale Gesamtbetrachtung ist deshalb eine vollständige, alle Flächen und Merkmale darstellende 3D-Ansicht des Bauteils. Nur sie gewährleistet einen tragfähigen Eindruck über tatsächlich kritische Bereiche und lässt Rückschlüsse für eine eventuell erforderliche Korrektur an Werkzeugmaschinen zu. Und nur sie ist in der Lage, unter Berücksichtigung des natürlichen Verzugs wirkliche „Nullpunkte“ am Teil festzulegen – z. B. für ergänzende taktile Prüfungen. Schon früh setzte sich Kiekert bei der Lösung dieses speziellen Prüfproblems von anderen Herstellern ab, indem man sofort das Potential berührungsloser Laser-Messsysteme erkannte und nutzte.

Scannen statt tasten

Schon mit Marktreife der Laserscanner-Technologie Anfang der 2000er Jahre wurde in Heiligenhaus das erste System dieser Art in die Qualitätssicherung implementiert. Bereits kurze Zeit später wurden Streifenlaserscanner des Herstellers Nikon Metrology nicht nur im Stammwerk Heiligenhaus, sondern auch in anderen Kiekert-Produktionsstandorten eingesetzt.

Man schätzte besonders die großen Vorteile des berührungslosen Messens via Laserscanner für die Bauteilqualifizierung:

- Erstellen hochdichter Punktwolken für das rasche Identifizieren von Merkmalen;
- deutlich vereinfachte Erst- und Detailbewertung der Messergebnisse durch Falschfarbendarstellung;
- schnelles Messen von Freiformflächen auf CAD-Basis;
- Merkmalsprüfung auf CAD-Basis;
- Erfassen vollständiger digitaler Kopien eines Werkstücks innerhalb weniger Minuten;

- verkürzte Messzeiten und damit erhöhter Prüfteildurchsatz;
- vereinfachte Messdatenaufbereitung für die Übergabe an die vorhandene Verarbeitungs- und Auswertesoftware;
- Möglichkeit des Reverse Engineering;
- Festlegen idealer Ausrichtpunkte für geometrische Messungen.

Cross-Scanning mit drei Laserlinien

Mit der neuesten Evolutionsstufe der Nikon-Lasertechnologie, dem digitalen Cross-Scanner XC65Dx, erhielt die Bewertung von „First off Tool“-Teilen nun nochmals einen erheblichen Leistungsschub. Denn der Scanner nimmt mit drei kreuzförmig angeordneten Laserstrahlen sowohl flächige Bereiche als auch Merkmale wie Langlöcher, Lagerstellen, Bohrungen etc. der Bauteile ins Visier. In den meisten Fällen genügt ein einziger Scan mit einem einmaligen Abfahren des Werkstücks. Die drei Laserlinien decken dabei ein Sichtfeld von 65 x 65 mm ab, während die Sensorgenauigkeit bei 12 µm liegt. Aus den insgesamt 75.000 Laserpunkten pro Sekunde generiert der an einer Portalmessmaschine agierende Cross-Scanner eine hochdichte 3D-Punktwolke. Bereits über die Falschfarbendarstellung der auswertenden Messsoftware Nikon Focus gewährt sie eine auf den ersten Blick extrem aussagefähige Bewertung des Prüfergebnisses.

Sechsfach höhere Produktivität

Aufgrund der permanenten automatischen Punkt-zu-Punkt-Anpassung der Laserintensität des Scanners kann auch das zeitraubende Einsprayen zum Unterbinden unerwünschter Reflexionen bei den meisten Teilen komplett entfallen. Es werden bis zu 75.000 Punkte pro Sekunde erfasst und in-

dividuell eingestellt und so eine homogene, lückenlose Punktwolkenaufnahme ohne Überstrahlungen garantiert.

Wechsel im Prüfablauf, etwa für unterschiedliche Prototypen, stellen ebenfalls kein Problem dar. Denn über die Nikon Software Focus Scan lassen sich die erforderlichen Scannerbewegungen auf Basis der CAD-Daten bereits im Offline-Betrieb automatisch generieren und bei Bedarf direkt abrufen.

Der generelle Zeitgewinn ist beträchtlich. Fünf- bis sechsfach höher schätzt man bei Kiekert die Produktivität der Cross-Laserscanner im Vergleich zu analogen Linienscannern ein. Die Erfahrung hat gezeigt, dass mit Hilfe der digitalen Cross-Laserscanner-Technologie ein Produkt schneller zur Marktreife gebracht werden kann. Durch die frühzeitige Einbindung des Lieferanten zur Festlegung idealer Ausrichtpunkte ließ sich die Zahl der Korrekturschleifen bei den „First off Tool“-Teilen bedeutend verringern.

Autor

Harald Richter, Image Text, Neuss

Kontakt

Nikon Metrology NV, Leuven, Belgien
Tel.: +32 16 7401 00
renaat.vancauter@nikon.com
www.nikonmetrology.com

Control: Halle 7, Stand 7412

Weitere Informationen

Kiekert AG
www.kiekert.com



English version:
<http://www.inspect-online.com/en/topstories/control/laser-scanning-speeds-prototype-development-automotive-equipment-supplier>





Das kabellose und ergonomisch verbesserte Spaltmessgerät Calipri von Nextsense

Fugenmessung mit weniger Kabel und mehr Funktion

vollständig erfasst und punktgenau vermessen. Jetzt wurde in einem weiteren Entwicklungsschritt die Handhabung des Messgerätes durch eine kabellose Verbindung und optimierte Ergonomie nochmals verbessert.

Die Überprüfung von Spaltbreiten, Versatz und Falzkanten im Karosseriebau ist eine Aufgabenstellung, die dem Spaltmessgerät Calipri der österreichischen Firma Nextsense keine Probleme bereitet. Nun hat der Spezialist für optische Sensorik die Handhabung des Messgerätes noch einmal grundlegend verbessert und ergonomisch optimiert.

Die Bewertung der Spaltbreite und Bündigkeit im Karosseriebau gilt bei Premium-Automobilherstellern schon als selbstverständlich – die Verfügbarkeit der dazu notwendigen präzisen Messinstrumente hingegen nicht. Denn komplexe Karosseriestrukturen stellen höchste Anforderungen an die Messtechnik. Die Einführung des Calipri-Messgerätes im Jahr 2010 durch Nextsense trug diesen Anforderungen Rechnung: Statt der bis dato marktüblichen Extrapolation von Profildaten unter Annahmen erfasst das Messgerät ein Objekt aus mehreren Perspektiven, um die reale Kontur aufzunehmen. Spalten und Kanten werden durch die Schwenkbewegung

Messfreiheit

Auf der 29. Control, Anfang Mai in Stuttgart, kann diese Neuerung praktisch erprobt werden. Zu dem, was die Nutzer erwartet, meint Clemens Gasser, Geschäftsführer von Nextsense: „Calipri wird weltweit bei Premium-Automobilherstellern täglich zur Spaltbewertung und zur Evaluierung von Falzkanten verwendet. Qualitätstechniker müssen oft stundenlang unterschiedlichste Karosserien prüfen. Unsere Innovation, den Sensorkopf unabhängig von der Ausgabe-Einheit, also einem Desktop- oder Tablet-PC, bewegen zu können, erhöht die Bewegungsfreiheit enorm.“ Möglich wird diese Weiterentwicklung des Messgerätes durch die Vorverarbeitung der erfassten Profildaten bereits im Sensorkopf. Die so reduzierte Datenmenge kann dann über WLAN an das Ausgabegerät übertragen und dort detailliert analysiert werden. Die neu gewonnene Bewegungsfreiheit wird zusätzlich durch eine komplett überarbeitete Ergonomie des Sensors un-

terstützt. Dieser liegt nun auch an den am schwersten zugänglichen Stellen optimal in der Hand und ermöglicht genaues und ermüdungsfreies Messen.

Funktion folgt Form

Im Zuge des Entwicklungsprozesses ging die Weiterentwicklung der Hardware mit einem umfassenden Update der Software einher. Damit entstehen den Nutzern zahlreiche neue Möglichkeiten. Messabläufe lassen sich nun visuell leicht erfassbar darstellen. Es können z.B. Derivate einer Baureihe – wie Stufenheck oder Fließheck – als Teilmesspläne angelegt und per Knopfdruck ausgewählt werden. Zusätzlich schufen die Entwickler ein neues Dateiformat, das eine zentrale Verwaltung von Messplänen und die Übertragung auf andere Calipri-Geräte ermöglicht. Neue oder geänderte Messpläne können nun auch an geografisch weit verteilten Produktionsstätten koordiniert ausgerollt werden.

Die jetzt gelaunchte Version des Profilmessgerätes ist insgesamt eine durchdachte Weiterentwicklung und steigert die Beweglichkeit, die Handhabbarkeit und die Funktionalität des bewährten Gerätes.

www.nextsense.at

Control: Halle 5, Stand 5422

Luftlagersysteme für Test und Inspektion

Die luftgelagerten Positioniertische von Aerotech bieten die höchstmögliche Performance am Markt. Seit 1970 gehören wir zu den Besten auf dem Gebiet der Positioniertechnik und der Steuerungs- und Antriebstechnik. Rufen Sie uns an, um Ihre Applikation zu besprechen!

Unsere innovative luftgelagerte Rotationsachse bietet 100° Verfahrweg bei ± 2 arc sec Genauigkeit und 2mm vertikalen Verfahrweg bei ± 1 μ m Genauigkeit.

Wir fertigen auch kundenspezifische Luftlagerachsen mit Verfahrwegen von mehr als 1m.



ABL 1000XY Miniatur Luftlager-Lineartisch

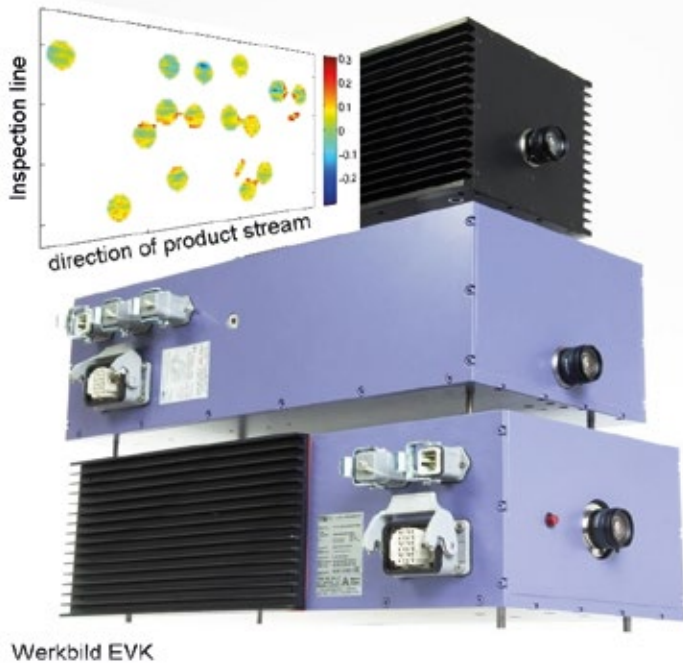


Tel: +49 (0)911-967 937 0
Email: info@aerotechgmbh.de
www.aerotechgmbh.de



AH0315A-GmbH

Paradigmenwechsel in der Produktionskontrolle



In der Sortiertechnik gilt Hyperspectral Imaging inzwischen als State-of-the-art. Doch die Potentiale, die die Technologie für die Prozessanalyse birgt, nutzt die Industrie bislang kaum.

Die österreichische Firma EVK hat 2006 mit Helios die erste echtzeitfähige Hyperspectral Imaging (HSI) Kamera mit integrierter Datenverarbeitung für Sortieranwendungen auf den Markt gebracht. Diese Nahinfrarot (NIR) Kameras sind sensitiv auf Moleküle, die C-H, O-H und N-H Bindungen enthalten. Herzstück ist neben dem InGaAs-Flächensensor und einem Spektrographen die on-board FPGA-Hardware. Mit Scanraten von 500 Hz (full frame) werden so ortsaufgelöste NIR-Spektren von Objekten erfasst, die mit mehreren Metern pro Sekunde auf einem Förderband oder über eine Rutsche durch das Gesichtsfeld transportiert werden. Die aufgenommenen Spektren werden in Echtzeit im FPGA mit mathematischen Methoden verarbeitet und z. B. in Falschfarben konvertiert, sodass unterschiedliche Materialien aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung auf dem kameraeigenen DSP klassifiziert und sortiert werden können. Organische Materialien von Plastik über Pa-

pier bis zu Lebensmitteln können so trotz visuell oft ununterscheidbarem Erscheinungsbild zielsicher getrennt werden. Für den Anwender verhält sich Helios wie eine normale Farbkamera, mit dem einfachen aber wirkungsvollen Unterschied, dass es sozusagen chemische Information als Farbinformation liefert. Das Kamerasystem ermöglicht Applikationen wie Fehlerdetektion und Fremdkörpererkennung mit bis dato unerreichter Zuverlässigkeit. Recycling-, Lebensmittel- und Bergbauindustrie profitieren von dieser Innovation.

Vielseitiges Analysetool entwickelt

Jetzt hat das Hightech-Unternehmen das Kamerasystem zu einem Analysetool für die chemische Zusammensetzung weiterentwickelt: Helios Analyse erfasst quantitative Werte wie Zucker- oder Trockensubstanzgehalt in Echtzeit und im gesamten Produktstrom. Im Gegensatz zur stichprobenartigen Laboranalyse ist die Genauigkeit der Messungen extrem hoch, da von jedem Objekt eine Fülle von Daten im Dauerbetrieb erhoben wird. Das ermöglicht den Einsatz als Process Analytical Technology (PAT) Tool.

Der Anwender kann die Produktion online steuern und sofort auf Veränderungen kritischer Parameter im Materialstrom reagieren. Ziel ist maximale Produktsicherheit, optimale Produktqualität und die Einsparung von Rohstoffressourcen und Energie.

Vor allem in der Lebensmittelverarbeitung finden sich zahlreiche neue Einsatzgebiete. So hat EVK gemeinsam mit seinem Joint Venture Insort Anwendungen wie die Trockensubstanzmessung in der Kartoffelverarbeitung entwickelt: Über ein Kalibrationsmodell wird rein spektral die Konzentration an Trockensubstanz in Echtzeit und in situ am Band erhoben. Der Trockensubstanzwert ist von enormer Bedeutung, wenn es um Produktqualität, gewichtsabhängige Preisgestaltung bzw. Betriebskosten von Trocknungs- und Frittierereinheiten großer Kartoffellinien geht. Mit hunderttausenden Messwerten pro Sekunde schlägt die Genauigkeit dieses Onlinesystems hier jede nur stichprobenweise einsetzbare Laborreferenz. Für die Lebensmittelindustrie gewinnt das quantitative Messen von Konzentrationen bestimmter Lebensmittelbestandteile rasant an Bedeutung.

In der Pharmaindustrie sind innovative PAT-Tools ebenfalls gefragt. Auch hier lässt sich das Kamerasystem mit analogen Klassifikatoren und multivariaten Regressionsanalysen zur Prozesskontrolle einsetzen. Bereits jetzt werden in Forschungs- und Entwicklungsprojekten ortsaufgelöste Homogenitäts- und Konzentrationsanalysen erfolgreich in der Produktion getestet. Außerdem eignet es sich auch für die Kontrolle von Trocknungsprozessen oder Beschichtungsvorgängen. Ausgerüstet mit Faseroptiken kann die Kamera an mehreren neuralgischen Punkten einer Produktionslinie Einblick in den Prozessablauf und den Einfluss wichtiger Systemparameter geben. Die daraus abgeleiteten Echtzeitdaten dienen zur Steuerung und Optimierung des gesamten Produktionsprozesses, lange bevor das Endprodukt fertig vom Band kommt.

Aufgrund seiner Vielseitigkeit ermöglicht das Kamerasystem eine Vielzahl neuer Anwendungen, die der zunehmenden Komplexität von Produktionsprozessen vor dem Hintergrund Industrie 4.0 gerecht werden. www.evk.biz

Control: Halle 1, Stand 1132


 Thermoimager TIM 160
von Micro-Epsilon

Infrarot- Temperaturmessung in Extruderanlagen

Die Materialtemperatur ist ein wichtiges Hauptmerkmal, das man beachten sollte, um eine Extruderanlage effizient betreiben zu können. Daher hat Micro-Epsilon Messtechnik, u.a. Hersteller von Inspektionsanlagen für den Reifenaufbereitungsbereich, nun die Thermoimager TIM 160 Wärmebildkamera-Serie in ihre Profilometer integriert.

Die Thermoimager TIM Kameras basieren auf dem Infrarot-Prinzip. Infrarote Strahlung geht von jedem Körper aus, dessen Temperatur über dem absoluten Nullpunkt liegt. Der Infrarot-Sensor bzw. die Infrarot-Kamera empfängt die abgegebene Energie und leitet sie an einen Detektor weiter. Im Detektor wird die infrarote Strahlung in elektrische Signale umgewandelt. Diese Signale werden auf Grundlage von Kalibrierung und eingestelltem Emissionsgrad zu einem Temperaturwert neu berechnet. Diese berührungslose Messung garantiert, im Gegensatz zu einem berührenden Messverfahren, höchste Präzision, ohne dabei das Produkt zu beschädigen oder die Objekttemperatur zu beeinflussen.

Mit einer thermischen Empfindlichkeit von 0,08K (NETD = Noise Equivalent

Temperature Difference) und einer optischen Auflösung von 160x120 Pixel eignet sich die TIM160 Serie speziell für präzise Messaufgaben. Mit der hohen Bildrate von 120 Hz, der Möglichkeit zur Definierung prozessspezifischer Schwellwerte und des Zeilenkamera-Mode bietet die Serie alle notwendigen Funktionen zur Gewährleistung der Closed-Loop-Kontrolle eines Prozesses.

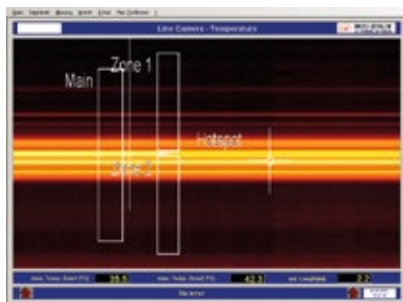
Neben hoher Präzision und Robustheit zählt die Integration der Infrarot-Komponenten zu den Alleinstellungsmerkmalen der ThicknessControl TCP Profilometer-Serie. Das patentierte Konzept des sogenannten Temperatur-Kompensationsrahmens, der Veränderungen des Funktionsrahmens im Verhältnis zu einer temperaturinvarianten Struktur erfasst und diese Messergebnisse zur Kompensation der realen am Objekt gemessenen Werte nutzt, entspricht dem neuesten Stand der Technik.

Des Weiteren stellt die Temperaturmessung eines vieler Mosaikstücke der Produktpalette von Micro-Epsilon Messtechnik und seinem Tochterunternehmen ME-Inspection dar. Sie umfasst sämtliche Funktionen zur Messung in der Extruderanlage. Dazu zählen aktuell:

- Farbkennzeichnung und Farbinspektion des Reifenprofils,
- Dicken- und Breiteninspektion von Lauffläche und Seitenwand jeweils am heißen und am kalten Ende,
- Überprüfung Länge und Gewicht von Lauffläche und Seitenwand,
- Temperatur.

www.micro-epsilon.de

Control: Halle 1, Stand 1304



Aufnahme der Temperaturverteilung

Beleuchtungen



Vision / ID



Alles aus einer Hand.

Von der Komponentenlieferung mit oder ohne Support bis hin zur Vollintegration.



Im Trend

Das Technologieinterview



Im Rahmen des europäischen Forschungsprogramms Clean Sky entwickelten Experten des Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM, der Hexagon Metrology GmbH und der Hexagon Technology Center GmbH eine integrierte und vollautomatische Lösung zur Oberflächeninspektion und dimensionelle Messung von BLISKs (Blade Integrated Disks).

inspect: Sogenannte BLISKs (Blade Integrated Disks) sind wichtige Komponenten von Turbinen und Triebwerken. Dass diese gemessen und geprüft werden, wundert nicht. Welche besondere Motivation lag bei Hexagon und dem Fraunhofer ITWM jeweils vor, sich dieses Themas anzunehmen?

N. Steffens: Im Projekt ging es darum, für die BLISKs eine Lösung zu erarbeiten, die über die Geometrie hinaus weitere Merkmale auf dem Werkstück misst, also beispielsweise auch eine visuelle Inspektion oder Rauheitsmessungen vorzunehmen. Der Trend in der Industrie geht mittlerweile dahin, mehrere Messverfahren auf einem Gerät zu integrieren. Dadurch wird die

Vermessung und Oberflächenprüfung für die vollautomatische Qualitätssicherung

Mit Dr. Henrike Stephani, stellvertretende Leiterin der Abteilung Bildverarbeitung im Fraunhofer ITWM, Norbert Steffens, Division Manager R&D UHA bei Hexagon Metrology und Stefan Fall, Projektleiter bei Hexagon Metrology, sprach inspect über Erfahrungen in einem gemeinsamen Entwicklungsprojekt.

„Von unserer Seite, also von der Bildverarbeitung her, war die Geometrie der BLISKS und deren vollständige Abdeckbarkeit mit Kameras die Herausforderung.“

Rüstzeit reduziert, der Durchsatz erhöht und der Nutzen insgesamt vergrößert. Dem wollten wir mit der Zusammenarbeit in diesem Projekt Rechnung tragen.

Dr. H. Stephani: Beim Fraunhofer ITWM bestand eine ganz ähnliche Motivation. Vor allen Dingen in der Flugzeugindustrie ist es so, dass immer mehr Komponenten produziert werden, für deren visuelle Prüfungen sehr qualifiziertes Personal benötigt wird. Es geht uns also um die Unterstützung des Prüfprozesses durch automatische Bildverarbeitung dahingehend, dass zu 100 % geprüft, der Durchsatz erhöht und die Nachvollziehbarkeit für den Kunden größer wird.

inspect: Warum hat Hexagon dieses Projekt nicht einfach im Alleingang durchgeführt und wie kam die Zusammenarbeit zustande?

N. Steffens: Der Ansatz von Hexagon war es, durch Integration neuer Messverfahren, die aus der klassischen adäquaten Messtechnik nicht abzuleiten sind, den Kundennutzen zu erhöhen. Wir haben uns dafür auf dem Markt nach Partnern mit der nötigen Expertise umgesehen und waren dazu bei verschiedenen Unternehmen und Instituten. Letztendlich haben wir beim Fraunhofer ITWM in Kaiserslautern die Expertise gefunden, die wir für die Lösung in der Sichtprüfung brauchten. Dort gab es Vorkenntnisse in den relevanten Bereichen der Sichtprüfung, die sich zu gut 80 % mit unseren Anforderungen deckten. Zudem wollten wir das Rad nicht neu erfinden, sondern Synergieeffekte nutzen und das auf dem Markt verfügbare Lösungspotential mit geringem Aufwand adaptieren, optimieren und integrieren.

inspect: Darf man die Projektpartnerschaft auch so deuten, dass es ein Entwicklungsziel zu erreichen galt, das nicht trivial ist?

N. Steffens: Es ist in der Tat nicht trivial, denn wir verfolgen einen anspruchsvollen mehrstufigen Ansatz. Im ersten Schritt wird die Geometrie gemessen. Klassisch, mit einem taktilen scannenden Tastsystem, ergänzt mit optischer Sensorik. Daraus ergibt sich neben der Geometrie auch die Lage des Teils auf dem Gerät, die im zweiten Schritt für die automatisierte Sichtprüfung zur Orientierung dient. Hier geht es um die Erkennung potentieller Oberflächenfehler, die mit einem automatisch einwechselbaren Kamerasystem, ohne Wechsel des Messgerätes erfasst werden. Im nächsten Schritt werden die gefundenen potentiellen Fehler noch einmal mit einem hochgenauen optischen Sensor nachgemessen. Zusätzlich kann auch die Rauheit auf der Oberfläche der BLISK gemessen werden.

Dr. H. Stephani: Die visuelle Prüfung einer BLISK dauert zudem relativ lange, gerade weil sie eine komplizierte Geometrie hat und dazu noch verschiedene Fehlertypen auftreten können. Bei der automatischen Sichtprüfung geht es darum, die Prüfer zu unterstützen, indem die gesamte BLISK visuell vollständig abgedeckt wird und die Oberflächenfehler zu 100 % gefunden werden. Wir identifizieren also die Fehler und das Messgerät misst dann, wie tief die Fehler sind. Zusätzlich liefern wir eine Art Protokoll für den Prüfer.

inspect: Mit welchen technischen Herausforderungen wurden Sie während des Projekts konfrontiert?

N. Steffens: Eine wesentliche Herausforderung lag in der Integration neuer Sensoren in das Gesamtssystem und die damit einhergehende Berechnung eines gemeinsamen Koordinatensystems. Es mussten geeignete Verfahren entwickelt werden, wie verschiedene Sensoren ein gemeinsames Koordinatensystem nutzen können.

Also einmal für die Kamera und einmal für die optischen und taktilen Sensoren. Neu ist der Sensor, der hier integriert worden ist: Ein Mehrkamerasystem mit Beleuchtung.

Dr. H. Stephani: Von unserer Seite, also von der Bildverarbeitung her, war die Geometrie der BLISKS und deren vollständige Abdeckbarkeit mit Kameras die Herausforderung. Dabei war der Blick in die Zwischenräume besonders schwierig. Um diese 100 %-Abdeckung zu erreichen verwenden wir drei verschiedene Arten von Beleuchtung und zwei Kameras. Allein die für die Bildverarbeitung notwendigen Bilder zu erzeugen, war der erste große Meilenstein für uns. Bei der Abdeckung einer einzelnen BLISK entstehen ungefähr 30 verschiedene Bildtypen. Und für jeden Bildtyp mussten wir einen Algorithmus finden, der den Fehler zuverlässig detektiert. Es bestand also noch die Aufgabe, den mit 2D-Bildern abgedeckten Raum und die detektierten Fehler in ein 3D-Koordinatensystem zu überführen und einen entsprechenden Algorithmus zu implementieren.

S. Fall: Eine generelle Herausforderung bestand in der Koordination der Kommunikation zwischen den vorhandenen Teilsystemen, wie etwa das Messgerät und das Bildverarbeitungssystem. Es ist uns gelungen, beide Messmethoden auf einer Plattform zu vereinen, was vorher auf getrennt arbeitenden Systemen möglich war.

inspect: Welche Überraschungen, unerwarteten Fortschritte oder gar bemerkenswerten Durchbrüche gab es während des Projekts?

N. Steffens: Da möchte ich zunächst eines nennen: Im Laufe des Projektes kam uns zugute, dass wir hier einen schon integrierten interferometrischen Punktsensor erfolgreich einsetzen konnten. Taktile Sensoren konnten hier nicht angewandt

Fortsetzung auf S. 66

HEISS.



05.-08.05.2015
Besuchen Sie
uns in Halle 1,
Stand 1729.



Könnte es sein, dass Sie sich auch für besonders schnelle, robuste, leichte, exakte, individuelle und günstige Gerätevarianten interessieren? Oder für Infrarotkameras? Schauen Sie doch mal rein: www.optris.de

Wie Sie es auch drehen und wenden:
Die Messbereiche unserer berührungslos messenden Infrarot-Thermometer reichen von -50°C bis $+3000^{\circ}\text{C}$.

optris
infrared thermometers

Innovative Infrared
Technology

werden, denn bei hocheffizienten Triebwerken können die BLISks auch spiegelnde Oberflächen aufweisen und taktile Sensoren würden darauf eventuell Kratzer hinterlassen, die man wieder klassifizieren müsste. Es hat sich auch als positiv für diese Messaufgabe herausgestellt, dass dieser optische Sensor mit seinem Durchmesser von nur 6 mm sehr schön in die Zwischenräume der BLISks eintauchen kann.

Dr. H. Stephani: Für uns sind sowohl die Abdeckung einer so komplexen Geometrie in der visuellen Prüfung als auch die stabile Fehlerdetektion bemerkenswerte Projektfortschritte. Einer der Meilensteine, den wir vorher nicht so vorhergesehen haben, ist der Mehrwert, der sich aus dem sogenannten Raytracing-Verfahren ergeben hat. Um mit dem Hexagon-Sensor kommunizieren zu können, müssen unsere Fehler in den 2D-Bildern in 3D-Weltkoordinaten umgerechnet werden. Beim Raytracing nutzen wir das vorher eingemessene CAD-Modell und die Positionen von Kamera und Beleuchtung. Es werden dabei virtuell Lichtstrahlen entsprechend der Beleuchtungs-/Kameraposition in Richtung des Objektes geschickt, dort wo diese unser CAD-Modell schneiden, ist die Fehlerregion in Weltkoordination. Dieses Verfahren hat neben der reinen Koordinatenübermittlung auch viele schöne zusätzliche Visualisierungsmöglichkeiten geliefert. Somit also mehr, als am Anfang gefordert war, und das ist natürlich ein schöner Erfolg.

S. Fall: Das ITWM nutzt hier A-Priori-Wissen wie Positionen und Orientierung der Kamera und CAD-Daten, um die Tiefeninformation mit Raytracing Algorithmen zu schätzen.

inspect: Inwieweit ist dieses Projekt auch ein Beispiel für das besondere Problemlösungspotential von Technologien, die als Multisensorik beschrieben werden?

N. Steffens: Multisensorik ist natürlich ein weiter Begriff. In unserem Projekt stellte sich schnell heraus, dass insbesondere an diesem komplexen Bauteil die Messaufgabe mit einem einzelnen Sensor schwer zu lösen sein würde. Wir haben also versucht, durch die Auswahl und Kombination geeigneter Sensoren eine optimale Lösung für das Messproblem zu finden. Die klassische Koordinatenmesstechnik, insbesondere das taktile Messen, wurde mit neuen Verfahren wie der interferometrischen Abstandssensorik erweitert. Aber auch Rauheitssensoren kommen zum Einsatz.

S. Fall: Ich denke, dass dies ein gutes Beispiel für den Einsatz von Multisensorik ist. Wobei man sogar noch einen Schritt weitergehen kann und sogar von Sensor-Automation sprechen müsste, weil der Sensorwechsel vollautomatisch ohne Rekalibrierung abläuft. Die Vollautomatisierung ist ein ganz ausschlaggebender Punkt,

„Die enge Kooperation, insbesondere in der Endphase des Projektes, war besonders effizient durch die gemeinsame Arbeit aller Beteiligten direkt am Messgerät.“

denn damit wird eine extreme Durchsatzsteigerung im Vergleich zum heutigen Prüfprozess erreicht.

inspect: Wie darf man sich die praktische Zusammenarbeit von Experten eines gewinnorientierten Industrieunternehmens mit den F&E-Experten eines Forschungsinstituts vorstellen?

N. Steffens: Wir haben es hier mit einem Technologieprojekt zu tun. Es ist also kein Kundenprojekt, bei dem es darum geht, einen Liefertermin einzuhalten. Natürlich gab es seit Projektbeginn am 1. März 2012 auch einzuhaltende Termine. Die Zusammenarbeit gestaltete sich so, dass man zunächst gemeinsame Schnittstellen definiert hat, nachdem klar war, wie das Konzept aussehen sollte. Und die erlaubten es dann, auf beiden Seiten Vorarbeiten zu leisten, die gemeinsam in regelmäßigen Meetings und Tests am Gerät optimiert wurden.

Dr. H. Stephani: Die Zusammenarbeit war sehr eng und problemgetrieben. Dadurch, dass wir an einem Gerät gearbeitet haben und beide Parteien darauf angewiesen waren, dass alles ineinandergreift, waren wir vom Fraunhofer ITWM sehr häufig bei Hexagon und haben zusammen mit den Experten von Hexagon an der CMM direkt entwickelt.

S. Fall: Die enge Kooperation, insbesondere in der Endphase des Projektes, war besonders effizient durch die gemeinsame Arbeit aller Beteiligten direkt am Messgerät. Sehr hilfreich waren die Informationen und Bauteile sowie das direkte Feedback des Triebwerkherstellers MTU Aero Engines AG, die ausschlaggebend für die Erreichung der Projektziele waren.

inspect: Welches Problemlösungspotential bietet ein solches Projekt gegenüber der Forschung und Entwicklung ausschließlich im eigenen Unternehmen?

N. Steffens: Die spezielle Expertise, die das Fraunhofer Institut ins Projekt einbrachte, war in unserem Haus nicht vorhanden. Hätten wir diese Expertise selbst über einen längeren Zeitraum neu aufbauen müssen, hätte das den Rahmen eines solchen Projektes gesprengt. Von beiden Seiten wurde unterschiedliches, sich ergänzendes Know-how eingebracht, um gemeinsam die optimale Lösung zu finden. Es war ein sehr kreativer Prozess von beiden Seiten,

der viel dazu beigetragen hat, dass verschiedenen Expertisen am Ende den Erfolg ermöglicht haben.

inspect: Wie weit wirkt eine Kooperation wie diese nach dem Abschluss des Projektes noch in den Markt hinein?

N. Steffens: Wir wollen das Projektergebnis in eine Produktoption für unsere Messgeräte überführen. Nicht im Rahmen dieses Technologieprojektes, sondern in einem zweiten Schritt. Das beginnt mit der Integration der Sensoren, geht über die automatische Wechselfähigkeit der Sensoren, die Integration der Aufspannvorrichtung für das Werkstück, den automatisierten Ablauf, bis hin zur Software, die dem Bediener nur eine Benutzeroberfläche präsentiert oder auch einen Report erzeugt.

Dr. H. Stephani: Wir denken, dass die Kooperation in geeigneter Weise fortgeführt werden kann, weil sie für beide Seiten sehr gut lief. Aber zunächst steht einmal die Marktadaption von dem, was wir jetzt schon erfolgreich verwirklicht haben, im Vordergrund.

inspect: Welche besonderen Branchen oder Industrien werden von dem Prototyp, den Sie auf der Control am Fraunhofer Messestand präsentieren werden, besonders angetan sein?

N. Steffens: Insbesondere wird es für die Luft- und Raumfahrt interessant sein, die ähnlich komplexe Teile herstellen und den Durchsatz erhöhen wollen. Wenn man alles auf einem Gerät lösen kann, ist das aber sicher auch eine Perspektive für andere Branchen, z.B. für die Automobilindustrie.

Dr. H. Stephani: Die Luft- und Raumfahrt ist mit die anspruchsvollste Branche, was solche Prüfaufgaben angeht. Die Anwendung lässt sich also sicher auf andere Branchen übertragen bzw. herunterbrechen. Denn höher als in der Luft- und Raumfahrt wird der Anspruch anderswo kaum sein.

Kontakte

Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern
henrike.stephani@itwm.fraunhofer.de
www.itwm.fraunhofer.de

Control: Halle 1, Stand 1502

Hexagon Metrology GmbH, Wetzlar
norbert.steffens@hexagonmetrology.com
www.hexagonmetrology.com

**Control: Halle 1, Stand 1502
und Halle 5, Stand 5302**

Weitere Informationen



Das komplette Interview finden Sie unter:
<http://www.inspect-online.com/topstories/control/vermessung-und-oberflaechenpruefung-fuer-die-vollautomatische-qualitaetssicherung>



THE OF VISION TECHNOLOGY

Die VISION ist der internationale Marktplatz für Komponenten-Hersteller, aber auch Plattform für System-Anbieter und Integratoren. Hier informieren sich OEMs, Maschinenbauer und Systemhäuser über die neuesten Innovationen aus der Welt der Bildverarbeitungskomponenten. Gleichzeitig treffen Endanwender auf eine Vielzahl an Systemintegratoren.

Alles zum Thema Bildverarbeitung erfahren Sie auf der VISION.

8. - 10. November 2016

Messe Stuttgart

www.vision-messe.de



VISION

**Weltleitmesse für
Bildverarbeitung**

In der Schiffbauindustrie wird mit fortschrittlichen, zerstörungsfreien Prüfverfahren sichergestellt, dass die Qualität der Konstruktion und damit die der gesamten Flotte einwandfrei ist. Am renommierten Masdar Institute of Technology in Abu Dhabi werden spezielle Forschungen zum Einsatz der Thermographie beim Bau von Transportfahrzeugen durchgeführt. Wegen ihrer leichten Umsetzung schätzen die dortigen Forscher diese Technologie besonders.



Klar Schiff

Wärmebildkameras für die Qualitätsüberwachung im Schiffbau

Das Masdar Institute of Science and Technology ist die erste Universität weltweit, an der sich Experten speziell mit praxisnahen Lösungen für Nachhaltigkeitsprobleme beschäftigen. Das Institut will sich damit als erstklassige forschungsorientierte Universität mit dem Schwerpunkt auf fortschrittliche Energiekonzepte und nachhaltige Technologien etablieren. Am Department of Engineering Systems and Management (ESM) des Instituts erforscht Dr. Mohammad Omar u.a. die Anwendung der zerstörungsfreien Materialprüfung (Nondestructive Testing; NDT) sowie die Überwachung von Prozessen und Produkten.

Schiffbau

Die rauen Betriebsumgebungen von Schiffen und Flotten erfordern moderne, zerstörungsfreie Prüfverfahren sowie strenge Prüfroutinen und -protokolle, um die Konstruktionsqualität sicherstellen zu können. Diese Qualität ist letztlich ausschlaggebend für die Betriebsdauer und die Wartungshäufigkeit sowie die Flottenkosten und die Zuverlässigkeit generell. Thermographie ist ein solches NDT-Instrument, das nicht nur die Detektierbarkeit und Quantifizierbarkeit von Defekten verbessert, sondern sich auch noch leicht implementieren lässt. Zudem kann sie innen wie außen in den unterschiedlichsten Bereichen eines Schiffs eingesetzt werden.

Schweißqualitätskontrolle

Eine erste im Bereich des Schiffbaus relevante Anwendungsform ist die Schweißqualitätskontrolle. Ob Punktschweißen, MIG-Schweißen oder Rührreischweißen – mit diesen Verfahren lassen sich zwei Metallstücke zuverlässig verbinden. Bei sehr kritischen Anwendungen wie dem Schiffbau ist eine strenge Qualitätskontrolle unabdingbar. Traditionell werden Schweißnähte visuell überprüft und mit einem Hammer abgeklopft, um sicherzugehen, dass die beiden Metallkanten korrekt miteinander verbunden sind. Allerdings ist diese Art der Prüfung sehr subjektiv.

Thermographie ist da wesentlich objektiver. Grundsätzlich kommt es bei einer guten Schweißnaht darauf an, das Metall gleichmäßig auf Schmelztemperatur zu erhitzen. Daher kann das Überwachen der Schweißstellentemperatur ein guter Indikator für die Festigkeit der Schweißnaht sein. Aus dem Wärmebild der Schweißnaht ergibt sich eine Wärmekarte, die zeigt, wie sich die Temperatur über und entlang der Schweißnaht verändert.

Anstrichoberflächeninspektion

„Ein großer Vorteil der Thermographie ist, dass sie das Temperaturprofil großer Schiffsoberflächen unmittelbar darstellen kann. Damit ist sie ideal geeignet, um die Anstricharbeiten bei einem Schiff zu überwachen“, sagt Dr. Omar.

Der Einsatz der Thermographie zur Anstrichoberflächeninspektion hat sich bereits in der Automobilindustrie bewährt. Dort überwachen Wärmebildkameras die Arbeit von Lackierrobotern, die Fahrzeugtanks mit einem rund 500 µm dicken Schutzfilm auf Wasserbasis beschichten. Bei dieser Anwendungsform korrelieren die Wärmebilder mit der Dicke der Farbschicht und zeigen für jeden Tank in Echtzeit eine Schichtstärkenkarte, während die Farbe noch feucht ist. Dies macht erforderliche Reparaturen an den beschichteten Tanks einfacher und ermöglicht es, die Strömungseinstellungen der Robotersteuerung basierend auf der Rückmeldung der Wärmebildkamera anzupassen.

Im Schiffbau wurde die Thermographie auch eingesetzt, um nichtlackierte Stellen in Ballasttanks aufzufinden. Hierbei erkennt die Thermographie nichtlackierte Stellen unterschiedlicher Größe anhand ihrer unterschiedlichen Emissivität und thermischen Eigenschaften. Weiterhin kann die Thermographie andere bildbasierte Verfahren wie die Fluoreszenzbildgebung ergänzen, bei der die Farbmaterialrezeptur fluoreszierende Pigmente enthält, die unter UV-Licht sichtbar werden.

„Der große Vorteil der Thermographie gegenüber anderen Verfahren besteht darin, dass man sie in den Lackiervorgang integrieren kann“, erläutert Dr. Omar. „Wir haben mit Wärmebildkamera-Kernen von Flir gear-



Das Masdar Institute hat verschiedene Flir-Kameramodelle eingesetzt – von Wärmebildkamera-Kernen in einer Spritzpistole bis zur Flir SC-Serie für Anwendungen in Wissenschaft, Forschung und Entwicklung.

beitet, die auf einer Lackierpistole befestigt waren. Auf diese Weise ist sofort zu erkennen, welche Stellen bereits lackiert sind und welche Stellen nachgearbeitet werden müssen. Das ist viel effizienter als beispielsweise der Einsatz von Ultraschall, mit dem erst nach dem Lackieren geprüft werden kann.“

Korrosionsschäden

Zusätzliche Vorteile bietet der Einsatz der wärmegestützten Bildgebung bei der An-

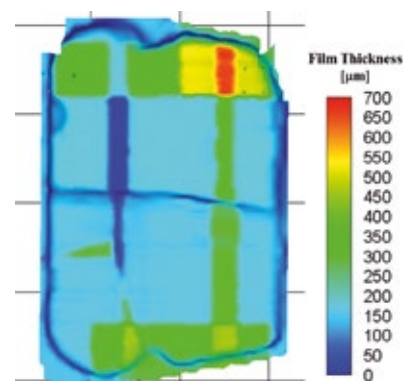
strichoberflächeninspektion aufgrund der Tatsache, dass bestimmte Farbrezepturen im 2-5- μm -Infrarotband erkennbar sind. So lässt sich das Trägermaterial thermisch auf etwaige Beschädigungen oder verborgene Korrosionsschäden untersuchen, ohne dass die Farbe entfernt werden muss.

Bei ihrer Rückkehr aus Nahost sind die Ballasttanks mancher Tanker voll mit Öl. Auf dem Weg zum Bestimmungsort sind dieselben Tanks dagegen mit Salzwasser gefüllt,

um das Schiff auf der Hinfahrt in der Balance zu halten. Das Problem ist, dass Salzwasser höchst korrosiv ist und den Anstrich beschädigen kann. Mit Wärmebildkameras lässt sich erkennen, wo sich Korrosionsstellen befinden, ohne den Anstrich zu entfernen.

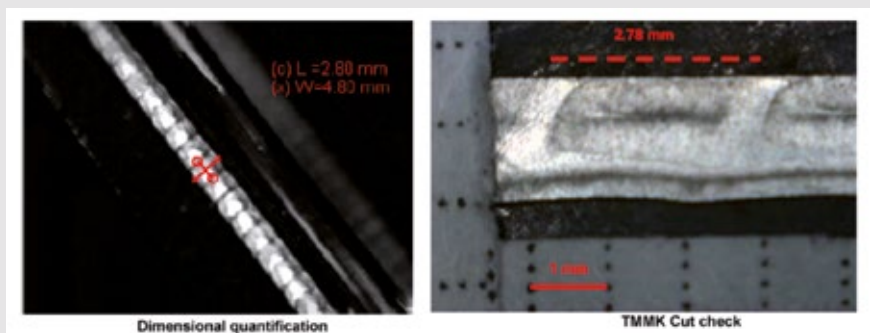
Schwer erreichbare Stellen

Auf Schiffswerften müssen Inspektionen sehr häufig bei schlechter Beleuchtung oder an schwer erreichbaren Stellen durchgeführt werden. Thermographie ist hier ideal, weil sie berührungslos anwendbar ist und dabei



Wärmebilder liefern Informationen über die Dicke der Farbschicht, um für jeden Tank in Echtzeit eine Schichtstärkenkarte zu erstellen, während die Farbe noch feucht ist.

Quelle: M. Omar, V. Viti, K. Saito, J. Liu, "Self-adjusting Robotic Painting System", J. of Industrial Robot, 33, (2006), 50-55



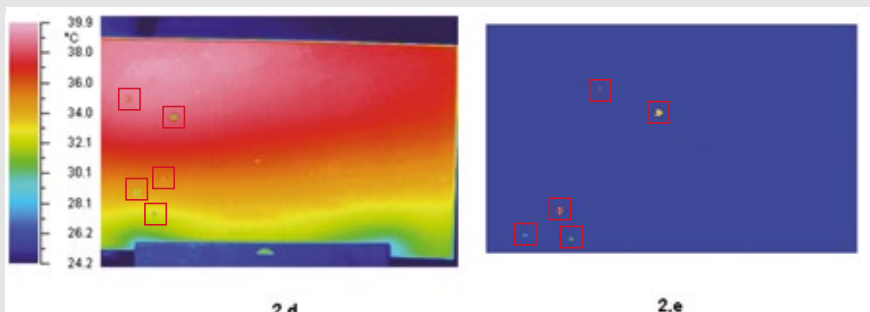
Die Temperaturüberwachung bei einer Schweißnaht kann ein guter Indikator für deren Festigkeit sein.

Quelle: M. Omar, R. Parvataneni, Y. Zhou, "A Combined Approach of Self-Referencing and Principle Component Thermography for Transient, Steady and Selective Heating Scenarios", J. Infrared Physics and Technology, 53, (2010) 358-362



Probe mit seewasserbeständigem Schutzanstrich und verschiedenen künstlich angewendeten Stiftlöchern (links) sowie (unten) dem Wärmebild und den verarbeiteten Bildern mit diesen Stiftlöchern.

Quelle: M. Omar, B. Gharaibeh, A. Salazar, et al, "Infrared Thermography and Ultraviolet Fluorescence for the Nondestructive Evaluation of Ballast Tanks Coated Surfaces", Intl. J. NDT&E, 40, (2007), 62-70



hilft, selbst schwer erreichbare Bereiche und Strukturen sehr effizient zu inspizieren. Aufgrund der extremen Größenverhältnisse ist die zweidimensionale Abtastcharakteristik bei Schiffen und Meereskonstruktionen besonders vorteilhaft. Auch erfordert die thermographische Überprüfung keine Oberflächen- oder Probenvorbereitung und ist bei den unterschiedlichsten Arten von Trägerwerkstoffen und Farbrezepturen anwendbar. Sie unterliegt damit keinen Einschränkungen durch bestimmte Schüttguteigenschaften wie der elektromagnetischen Durchlässigkeit.

Ein weiterer Vorteil der Thermographie ist die Möglichkeit, die Detektionsauflösung durch entsprechende Steuerung der Objektive sowie der Raumdimensionen der Fokalebene zu kontrollieren. Somit gibt es für nahezu jede Inspektionsaufgabe im Schiffbau eine Kameralösung.

Autoren

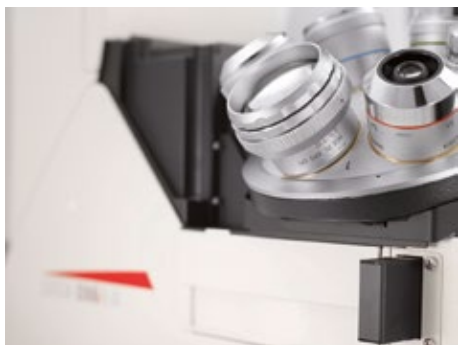
Christiaan Maras, Marketing Director,
Flir Commercial Systems BV

Frank Liebelt, freier Journalist, Frankfurt

Kontakt

Flir Systems GmbH, R&D-Science Division, Frankfurt
Tel.: +49 69 950 090 0
research@flir.com
www.flir.com
www.irtraining.eu

Produkte



Inverses Mikroskop für industrielle Anwendungen

Mit dem Leica DMI8 führt Leica Microsystems ein modulares inverses Mikroskop für Anwendungen in der Industrie ein. Inverse Mikroskope werden in der Metallographie, für die Qualitätssicherung in der Produktion von medizinischen Geräten und Mikroelektronik, in der Materialwissenschaft sowie für vielfältige Inspektionsaufgaben in der Automobil- und Luftfahrtindustrie eingesetzt. Mit dem Leica DMI8 können Anwender ein Basissystem für ihre aktuellen mikroskopischen Anwendungen konfigurieren und das Gerät jederzeit aufrüsten, wenn sich die Anforderungen ändern. Da sich an einem inversen Mikroskop im Vergleich zu einem aufrechten Mikroskop Proben schneller positionieren oder wechseln las-

sen, werden die Arbeitsabläufe beschleunigt. Inverse Mikroskope sind auch für die Abbildung großer und schwerer Proben besser geeignet. Zudem werden mit der Software Leica Application Suite (LAS) sowohl erfahrene als auch unerfahrene Anwender Schritt für Schritt durch die Analyse geführt.

Das für das Leica DMI8 exklusiv angebotene Makroobjektiv bietet ein Objektfeld von 35 mm. Das ist das Vierfache des Objektfeldes eines Standardobjektivs. Für eine noch detailliertere Betrachtung der Probenoberfläche bei hohem Kontrast steht mit der neuen Ultra-Contrast-3D-Beleuchtung eine weitere exklusive Technologie zur Verfügung.

www.leica-microsystems.com

Control: Halle 1, Stand 1712

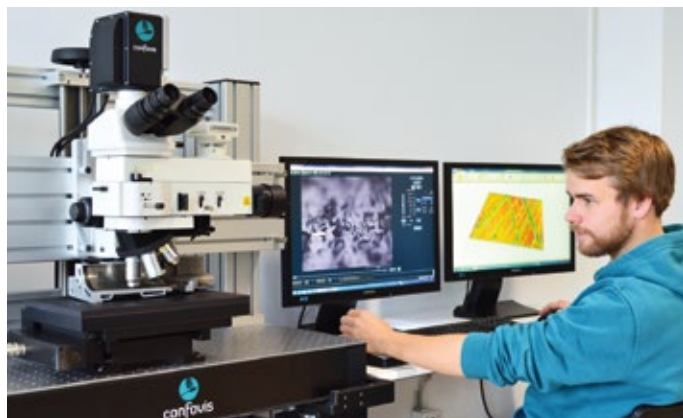
Nockenwellen-Messung in der Fertigung

Nockenwellen umfassender, schneller und direkt in der Fertigung zu überprüfen: Diesen



Wunsch haben viele Fertigungsbetriebe. Der neue Wellenmessplatz MarShaft Scope plus von Mahr erfüllt diese Wünsche durch die einmalige Kombination optischer und taktiler Messsensoren. Die Vorteile: vollautomatische Komplettmessung des Werkstücks – inklusive konkaver Nocken. Das Mahr-Messsystem bietet die Option der Roboterbeladung. www.mahr.de

Control: Halle 3, Stand 3102



Form- und Rauheitsmessungen mit nur einem System

Confovis bietet ein modulares System auf Basis von Nikon Mikroskop-Komponenten an. Ob als kompaktes Standard-Messsystem CLV150 oder als flexibles Portal-System CGF-LV/-SD: In branchenspezifischen Lösungen werden Konfokal-Messtechnik und Fokusvariation in einem Messgerät kombiniert und somit die Vorteile beider Messverfahren in einem System vereint, wobei die Auswertung über die weitverbreitete Software MountainsMap erfolgt. Werkzeughersteller können beispielsweise Fräser, Gewindebohrer oder Wendeschneidplatten nicht nur in Bezug auf die Form-

merkmale wie Schneidkantenradius und Winkel überprüfen, sondern auch die Rauheit normgerecht und rückführbar messen. Das erspart die zeit- und kostenintensive Anschaffung mehrerer Messgeräte. Die Messung von großen Winkeln bleibt der Messung via Fokusvariation vorbehalten, während feinste Oberflächen bis in den Nanometer-Bereich hinein mit der Konfokal-Messtechnik gemessen werden.

www.confovis.com

**Control: Halle 7, Stand 7322
Sonderschau „Berührungslose Messtechnik“: Halle 1, Stand 1602**

Kompakt-Wärmebildkamera für den Profi-Einsatz

Mit der C2 führt Flir die erste voll ausgestattete Kompakt-Wärmebildkamera auf dem Markt ein. Damit können Bauprofis anhand

Probleme verbergen. Ihre geringen Abmessungen von 125 x 80 x 24 mm und ihr geringes Gewicht von 130 g machen sie zur praktischsten voll ausgestatteten Kompakt-Wärmebildkamera, die auf dem Markt erhältlich ist.

Neben der patentierten MSX-Echtzeitbildoptimierung verfügt

die Kamera über einen Touchscreen mit automatischer Ausrichtung und erzeugt Wärmebilder mit hoher Detailfülle, mit denen sich Problemstellen einfacher auf-

spüren lassen. MSX ergänzt die Wärmebilder der C2 mit entscheidenden Details, die von der integrierten Digitalkamera erfasst werden, sodass sich Zahlen, Buchstaben, Strukturen sowie andere wichtige Merkmale deutlich auf dem Wärmebild erkennen lassen, ohne dass dessen Qualität darunter leidet. www.flir.com



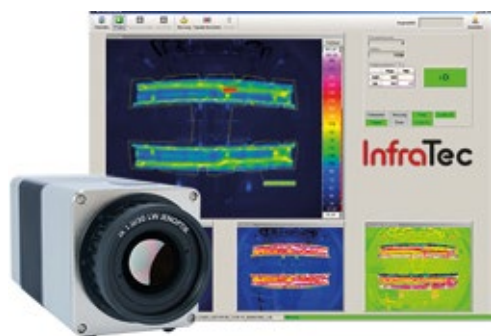
von Wärmemustern Schwachstellen und Probleme wie Energieverluste, strukturelle Defekte und beschädigte Rohrleitungen gezielt erkennen. Mit ihrem kompakten und schlanken Design passt die Kamera problemlos in jede Tasche. Dort ist sie auch unterwegs jederzeit griff- und einsatzbereit, um bislang unerkannte Gebäudeprobleme aufzudecken und den Kunden zu zeigen, wo sich mögliche

Qualitäts- und Präzisionskontrolle beim Presshärten

Die Thermographie ist ein etabliertes Verfahren zur Überwachung und Optimierung verschiedenster Fertigungsprozesse der Industrie, um die Produktivität und Qualität auf sehr effiziente Weise zu steigern. Das neue, automatisierte Thermographie-Prüfsystem Press-Check von Infratec wurde speziell für die Kontrolle von Blechteilen beim Presshärten entwickelt. Die Kombination aus Umformen und Härten von Ble-

che- und Blechfläche erforderlich, die präzise und wiederholgenau durch das eingesetzte Prüfsystem Press-Check gemessen wird. Eine hochauflösende Thermographie-Kamera erfasst exakt die Temperatur der auf 950°C erhitzten Bleche vor dem Pressvorgang und erkennt zusätzlich die Konturen der Bleche, sodass eine fehlerhafte Positionierung im Werkzeug verhindert wird. Eine zweite Kamera prüft unmittelbar nach dem Pressen, ob

der beim Pressvorgang definierte Abkühlprozess innerhalb der Qualitätsgrenzen liegt. Modernste, hochauflösende Thermographie-Kameras unterschiedlicher Spektralbereiche garantieren eine



chen bei deren Herstellung, u.a. für den Automobilbau, ermöglicht eine hohe Stabilität und Steifigkeit der Bauteile bei gleichzeitiger Verringerung der Blechdicke. Beim Presshärten werden die Blechteile definiert abgekühlt und damit die Gefügestruktur des Bauteiles so verändert, dass die gewünschten Materialeigenschaften erzielt werden. Daher ist eine möglichst homogene Temperaturverteilung über die ge-

verlässliche Langzeit-Messung der Temperaturverteilung. Eingesetzt werden u.a. die Kameraserien Variocam High Definition oder ImageIR von Infratec mit einer geometrischen Auflösung von bis zu (2.048 x 1.536) IR-Pixeln, einer exzellenten thermischen Auflösung von bis zu 0,015 K und sehr hohen Bildfrequenzen von bis zu 13.000 Hz. www.infratec.de

Control: Halle 1, Stand 1830

Wärmebildkameras und Videopyrometer über GigE steuerbar

Der Optris USB-Server Gigabit ermöglicht die Anbindung der USB-Wärmebildkameras und Videopyrometer von Optris an Gigabit-Ethernet-Netzwerke. Hierdurch erreicht man Leitungslängen von bis zu 100 m bei einer Direktverbindung zwischen Temperaturmessgerät und PC. Die Versorgung der Messgeräte kann dabei bequem über PoE erfolgen. Der Server ermöglicht eine Übertragungsrate von bis zu 1.000 Mbit/s, wodurch beispielsweise hochauflösende radiometrische Wärmebilder mit 640 x 480 Bildpunkten und 32 Hz übertragen werden können. „Kunden haben nun die Möglichkeit, auch unser VGA-Modell mit 640 x 480 Pixeln oder die bispektrale Kamera PI 200 ohne Kompromisse zu



nutzen“, erklärt Product Marketing Manager Torsten Czech die Weiterentwicklung. Bei Neustart des Systems werden die Verbindungen zu den Industrie-Messgeräten automatisch wiederhergestellt. www.optris.de

Control: Halle 1, Stand 1729



Frühzeitig Fehler entdecken

Polytec stellte kürzlich den neuen AVT-2000 (Advanced Vibrometry Tester) vor. Das Messgerät macht Herstellern von Festplattenlaufwerken und ihren Zulieferern eine revolutionäre Technik zugänglich, um Defekte beim Schleifen von Substraten, beim Vernickeln und beim ersten

Poliergang zu entdecken. Vorher konnten Oberflächenfehler erst bei der Endprüfung der Substrate entdeckt werden, sodass es schwierig war, deren Ursache zu finden. Festplattenhersteller, die sich in einem starken Wettbewerb befinden, wollten Fehler in dem mehrstufigen Fertigungsprozess frühzeitig aufspüren. Polytec hat darauf mit einem neuen Produkt reagiert. Ermöglicht wird die schnelle Überprüfung durch den Defect Classification Assistant (DCA) von Polytec, mit dem der Anwender Klassifikations-Algorithmen auf statistischer Grundlage entwickeln kann. Durch diese bahnbrechende Entwicklung erfolgen die Detektion und die Klassifikation von Fehlern auf einem neuen Niveau. Im DCA kommen empirische Methoden zum Einsatz, die die traditionelle, auf „Versuch und Irrtum“ beruhende Methodik ablösen.

www.polytec.de

Control: Halle 1, Stand 1812



CALIPRI

**ERGEBNISSE
IM MITTELPUNKT**



Egal ob portabel oder robotergeführt: Rückführbare Messungen von Fuge und Bündigkeit durch einheitliche Auswertungen.

Überzeugen Sie sich selbst:

**Control 2015
Halle 5 | Stand 5422**

www.calipri.at



Infrarot-Handthermometer für Hochtemperaturanwendungen

Raytek präsentiert neue Handthermometer für eine flexible Temperaturüberwachung verschiedenster Hochtemperaturprozesse im Bereich von 400 bis 3.000°C, beispielsweise bei der Stahlerzeugung und -verarbeitung, in der Chemieindustrie oder in Kraftwerksanlagen. Die Geräte der Baureihe Raynger 3i Plus messen Infrarotstrahlung im kurzwelligeren Bereich (1 bzw. 1,6 µm) und erreichen eine hohe Genauigkeit (+/- 0,5%, 1°C). Dank einer

sehr hohen optischen Auflösung von 250:1 lassen sich kritische Anlagenteile oder Produkte auch aus größeren Distanzen zuverlässig überwachen. Für eine zielgenaue Ausrichtung wird der Messfleck mit zwei Laserstrahlen markiert. Darüber hinaus lassen sich jetzt sogar rotglühende Objekte einfach anpeilen; dafür sorgt die zum Patent angemeldete Funktion „Red Dot Sighting“, die den Messfleck im Visier anzeigt.

www.raytek.de

Inspektionskamera-Serie erweitert

RS Components hat die Reihe der RS Inspektionskameras durch zwei neue preisgünstige Kits erweitert, die auch kostenbewussten Technikern die Nutzung der Funktionen von Endoskopen bzw. Fibroskopen ermöglichen. Mit diesen Kameras können Techniker, die für Instandhaltung und Reparaturen an Maschinen und Gebäuden zuständig sind, zuverlässige und detaillierte Inspektionen an schwer erreichbaren Orten durchführen sowie Ausrüstungen und Kabel prüfen, um Korrosion, Lecks, Beschädigungen, defekte Teile oder Verstopfungen zu erkennen. Die Kameras sind besonders robust und wurden für den Dauerbetrieb innerhalb des Temperaturbereichs

von 0 bis 55°C ausgelegt, wobei kurzzeitig sogar die Nutzung zwischen -20 und 80°C möglich ist. Sie sind auf Widerstandsfähigkeit gegen eine Vielzahl von Chemikalien und Lösungsmitteln geprüft, zu denen auch Öl, Benzin und Bremsflüssigkeit gehören. Das neue Basismodell TF3309H80 verfügt über eine hochauflösende Anzeige mit 640 x 480 Bildpunkten (VGA) und enthält im Lieferumfang eine 8-mm-Sondenkamera mit VGA-Auflösung, die in schwer erreichbare Bereiche eingeführt werden kann, um dort Bilder aufzunehmen. Die Sondenkamera hat einen weiten Betrachtungswinkel, ein 4-fach-Zoom, eine integrierte LED-Lampe und einen Detektor mit hoher Empfindlichkeit zur Aufnahme klarer Bilder selbst unter ungünstigen Beleuchtungsverhältnissen. Das zweite Modell dieser Serie, TF3319HLMX, bietet die gleiche Auflösung und Sondenkamera, kann aber neben Bildern auch Videos aufnehmen.

www.rs-online.com



Weißlichtinterferometer für die Industrie

Die Interferometrie liefert in kürzester Zeit völlig zerstörungsfrei hochaufgelöste 3D-Bilder von Oberflächen und hat sich daher als Standard-Methode sowohl in der Forschung als auch in der Produktion, etabliert. Das neue Weißlichtinterferometer MicroXAM-800 von Kla-Tencor ist speziell auf industrielle Bedürfnisse zugeschnitten. Die proprietäre Smart-Acquire-Technologie hilft Anwendern in kürzester

Zeit, die richtigen Messparameter zu finden, und ein spezieller Fast-Scan-Modus erhöht den Probendurchsatz. Die Kombination aus 250 µm Z-Piezo und Z-Motor mit Linear Encodern ermöglicht auch das vertikale Stitching und damit beispielsweise die Vermessung sehr hoher Stufen. www.schaefer-tec.com

Control: Halle 7, Stand 7112



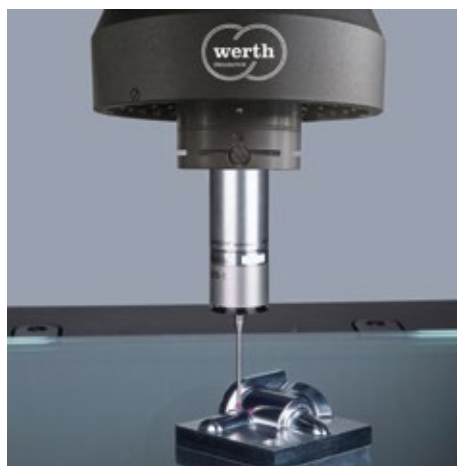
Multi-Sensor vorgestellt

Werth Messtechnik hat einen echten Multi-Sensor entwickelt: Bildverarbeitungssensor und Laserabstandssensor sind in einem Messkopf integriert. Über die einheitliche Magnetschnittstelle kann z.B. der 3D-Fasertaster oder der Werth Contour Probe eingesetzt werden. Neu ist die Integration der klassischen mechanischen Taster TP200 und SP25 sowie des Fasertasters WFP/S in das Schnittstellenkonzept. Das Messen mit verschiedenen Sensorprinzipien in einem Messablauf nicht nur an einem einzigen Gerät, sondern sogar an derselben

Sensorposition ist damit möglich. Der gesamte Messbereich des Geräts steht für das kombinierte Messen mit allen Sensoren zur Verfügung, sodass oft kleinere Messgeräte eingesetzt werden können. Die Kollisionsgefahr nimmt ab, da keine weiteren Messköpfe zu beachten sind. Auch große Messobjekte können problemlos kollisionsfrei gemessen werden, wobei die verschiedenen Sensoren präzise und vollautomatisch über Parkstationen eingewechselt werden.

www.werth.de

Control: Halle 7, Stand 7102



Drei Produkthighlights für die Control

Auf der diesjährigen Control wird die Firma Kreon einige ihrer neuen Produkte präsentieren. Zum einen den neuen Ace 7-Achsen-Messarm. Dieser ist leichter, genauer und ergonomischer als die Vorgängerversion. Die 4. und 6. Achse sowie der Griff auf der 7. Achse sind geändert worden. So werden die Benutzer eine neue Leichtigkeit im Umgang mit dem Arm schätzen lernen und eine deutlich verbesserte Handhabung.

Die Partnerschaft zwischen Kreon und NDI ermöglicht die Verbindung des Zephyr II- und Solano Laserscanners mit dem NDI Handscanner. Der Kunde erhält einen Hand-Scanner/Tracker als High-End-Lösung zum Scannen großer Teile. Die Ver-



bindung eines Laserscanners mit Multi-Sided Probe (mit einem mehrseitigen Taster) und einem Tracker bietet Genauigkeit, Flexibilität und völlige Bewegungsfreiheit. Die Polygonia Software erlaubt jetzt die Echtzeitdarstellung von schattierten Oberflächen während des Scannens, zusätzlich zu den bereits vorhandenen Funktionen wie Integration mit KMGs, Messarme, NC-Maschinen und Roboter; Verwaltung von Scanprojekten; Verarbeitung von Punktwolken mit Echtzeit-Darstellung; Ausrichtung der Daten; Netzgenerierung; Export von Standardformaten wie STL, DXF, IGES, ASCII u.a. www.kreon3d.com

Control: Halle 3, Stand 3234

Produktlinie für hochpräzise Messungen

Hexagon Metrology hat eine neue Rahmengröße für seine Palette an hochpräzisen Koordinatenmessmaschinen angekündigt. Die Leitz Reference HP 7.7.5 ist eine Kompaktlösung, die vor allem für die Messung von kleinen Werkstücken mit engen Toleranzen geeignet ist. Im bewährten Design der Produktlinie und mit einem Messbereich von 700 x 700 x 500 mm bietet die Leitz

Reference HP 7.7.5 den geringen Grad an Messunsicherheit, den Präzisionsfertiger benötigen. Standardmäßig mit dem Hexagon Metrology HP-S-X3 Scanning-Messkopf ausgestattet, kann die Messmaschine mit Tasterkonfigurationen von bis zu 360 mm Länge und 150 g Gewicht betrieben werden.

Als Universalmesssysteme können die Maschinen dieser Produktlinie während des Fertigungsprozesses verschiedene Aufgaben erfüllen. So profitiert der Kunde von einer effizienten Mehrzwecklösung, ohne dabei Kompromisse hinsichtlich der Genauigkeit eingehen zu müssen. In Kombination mit den Messsoftwares PC-DMIS und Quindos kann sie auch zur Verzahnungsmessung eingesetzt werden.

Die neue Leitz Reference HP 7.7.5 kann ab sofort bei den Niederlassungen und Partnern von Hexagon Metrology bestellt werden. Die Auslieferung erfolgt ab Mai 2015.

www.hexagonmetrology.com

**Control: Halle 1, Stand 1502
und Halle 5, Stand 5302**



www.inspect-online.com

Neue Generation von Mess- und Dokumentationssystemen

Die Karl Storz Industrial Group präsentiert die neueste Generation von Mess- und Dokumentationssystemen für die endoskopische, zerstörungsfreie Prüfung von Bauteilen. Das Techno Pack T LED besitzt eine leistungsstarke LED-Lichtquelle, die im Zusammenspiel mit Optik und Kamera für eine helle Bildgebung sorgt. Auf dem großen 15" Monitor können kleine Details von mehreren Personen gleichzeitig betrachtet werden. Das Messsystem für Tiefen-, Höhen-, Längen-, Flächen-, Referenz- und Line-to-

Point-Messungen besticht nicht nur durch seine Messgenauigkeit in jeder Ausgangslage des Videoscopes, sondern auch auf jeder Oberfläche. Die völlig neu entwickelte Software ermöglicht eine einfache und benutzerfreundliche Bedienung, die den Schulungsbedarf gering hält. Darüber hinaus bietet das Techno Pack T LED seinem Anwender durch die Speicherung von Fotos und Videos eine optimale Dokumentationsmöglichkeit. Die endoskopischen Bilder können je nach Wunsch auf einem USB-Stick oder auf einer SD-Speicherkarte direkt auf den PC oder auf einen zusätzlichen, externen Monitor übertragen werden. Um für den robusten Industrialltag bestens gerüstet zu sein, produziert Karl Storz seine Geräte nach den höchsten Qualitätsstandards.

www.karlstorz.de

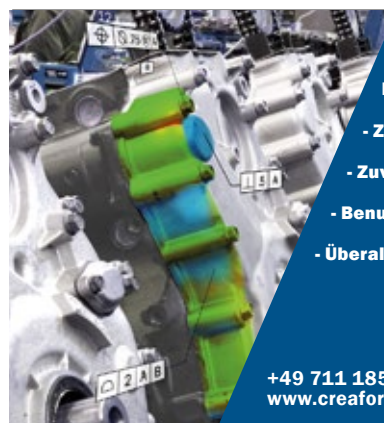


Control: Halle 1, Stand 1636



QUALITÄT UNTER KONTROLLE

LÖSUNGEN FÜR QUALITÄTSKONTROLLEN IN PRODUKTIONSUMGEBUNGEN.



Lernen Sie die portablen Koordinatenmessgeräte und 3D-Scanner von Creaform kennen:

- Zeitsparend
- Zuverlässig und genau
- Benutzerfreundlich
- Überall messen

+49 711 1856 8030
www.creaform3d.com

Besuchen Sie uns auf der CONTROL
**Halle 5
Stand 5108**

Vollautomatische Rauheitsmessung direkt auf dem Koordinatenmessgerät

Mit der neuesten Version der Messsoftware Metrosoft Quartis R12 und dem Messtaster Rev0 SFP1 wird die Rauheitsmessung direkt in den Messvorgang des Koordinatenmessgerätes integriert. Der Rauheitssensor richtet sich durch Drehen und Schwenken der A-, B- und C-Achse vollautomatisch zur Werkstückoberfläche aus. Danach erfasst er die Rauheit entlang einer definierbaren Messstrecke, die über entsprechende Parameter vorgegeben wird. Die aufgenommenen Rauheitsprofile und berechneten Rauheitskennwerte können im Messbericht eingebunden und somit zusammen mit den anderen Prüfmerkmalen ausgegeben werden. Das Bauteil muss somit nicht mehr zu einem separaten Oberflächenmessgerät gebracht werden. Ein Umspannen ist nicht nötig und der Bedienerinfluss wird

minimiert. Die Folgen sind eine hohe Zeitersparnis durch die starke Vereinfachung des Arbeitsablaufes sowie eine Verringerung der Fehlerquellen. Der Rauheitsmesstaster SFP1 ist mit zwei unterschiedlichen Tastereinsätzen, dem geraden SFS-1 und dem abgewinkelten SFS-2, einsetzbar. Vor allem für Anwender aus der Automobilindustrie bietet Metrosoft Quartis auf Mehrständer-Messanlagen die Möglichkeit, im Mehrgerätebetrieb oder Mehrgeräteverbund zu arbeiten, um Werkstücke in kürzerer Zeit zu prüfen. Bis zu acht Messgeräte können gekoppelt werden, was weit über die Möglichkeiten des herkömmlichen Duplex-Betriebs mit zwei Messsystemen hinausgeht. Somit können vor allem große Bauteile schneller vermessen und die Zykluszeiten drastisch reduziert werden. Auch Kollisionen zwischen den Messgeräten oder zwischen Taster und Basisplatte desselben Messgerätes werden zuverlässig verhindert. Die vorausschauende Kollisionsvermeidung basiert auf mitlaufenden Sicherheitszonen, welche automatisch um die Tasterkonfiguration und die Messgerätekomponenten berechnet werden. Nähern sich zwei Systemkomponenten auf die einstellbare Sicherheitsdistanz, so verhindern ausgefeilte Algorithmen die drohende Kollision. Trotz dieser Sicherheitsfunktion werden die Messabläufe zeiteffizient ausgeführt. www.wenzel-group.com

Control: Halle 5, Stand 5204



Umfangreiches Angebot für Messtechnik und Qualitätssicherung

Olympus, Anbieter innovativer Lösungen für die Messtechnik in Produktion, Qualitätssicherung sowie Forschung und Entwicklung, präsentiert sein breites Produktportfolio auf der Control in Stuttgart. Um die Besucher der Fachmesse noch gezielter anzusprechen, fokussiert sich das Unternehmen in Stuttgart ganz speziell auf die Anforderungen der einzelnen Anwender: An drei Workstations – Maschinen- und Anlagenbau, Automotive/Fahrzeugbau, Materialbearbeitung – werden Lösungen für genau diese Zielgruppen vorgestellt. „Highlights am Stand sind unter anderem

die industriellen Videokope Iplex RX und TX für brillante, detailgetreue Aufnahmen auch unter schwierigsten Bedingungen sowie das Röntgenfluoreszenzhandgerät Delta zur schnellen, präzisen Analyse von Werkstoffen und Materialien. Darüber hinaus präsentieren wir das leistungsstarke, effiziente und dabei leicht zu handhabende opto-digitale Mikroskop DSX510, mit dem selbst Einsteiger sofort erstklassige Bilder erzielen“, so Siegbert Holtermüller, General Manager Mikroskopie & Industrie, Olympus Deutschland.

www.olympus.de

Control: Halle 1, Stand 1512

Mehr als nur ein vollautomatischer Bauelementezähler

Das Gute an Entwicklern ist, sie machen immer weiter. Und so stellte sich heraus, dass der Röntgenscanner OC-Scan CCX neben seiner eigentlichen Aufgabe, die exakte Anzahl von Bauelementen innerhalb von wenigen Sekunden zu bestimmen, auch einfach und schnell eine Qualitätsuntersuchung bei schon bestückten Leiterplatten durchführen kann. Weder durch AOI-Systeme noch durch die visuelle Inspektion können Fehler unter bereits bestückten Bauelementen aufgezeigt werden. Steht kein AXI-System zur Verfügung, zeigt der Röntgenscanner Unterlötlungen, Unterschwellingen und Kurzschlüsse in THT- und SMT-bestückten Leiterplatten. So benutzt auch ein EMS-Dienstleister das System, um Kurzschlüsse bei Steckern oder Kurzschlüsse bei benachbarten Pins sichtbar zu machen. So ist beispielsweise ein



Zinnsee unter einem THT-Bauteil wie z.B. einem Stecker durch die Steckergehäuseform nicht über AOI oder eine Sichtkontrolle erkennbar. Das schafft der Röntgenscanner mühelos innerhalb von 15 Sekunden.

www.elektron-systeme.de

Gekühlte VIS-SWIR InGaAs Kamera mit niedrigem Dunkelstrom

Raptor Photonics, ein führendes Unternehmen in der Entwicklung und Herstellung von Hochleistungs-Digitalkameras, präsentiert ein weiteres Mitglied der Familie der SWIR und Visible SWIR-Kameras. Die neue VIS-SWIR InGaAs Kamera Ninox 640 wird auf bis zu -20°C gekühlt und bietet sowohl die Optionen der TEC als auch der Wasserkühlung, sie reduziert den Dunkelstrom und ermöglicht längere Belichtungszeiten. Mit einem 640 x 512

InGaAs Sensor von SCD bietet die Kamera eine sichtbare Erweiterung um 0,4 µm bis 1,7 µm, und damit eine hohe Empfindlichkeit über einen enorm weiten Spektralbereich. Der 15 µm x 15 µm Pixelabstand bietet höchste Auflösungen in der Bildgebung. Die Ninox 640 ist mit einem 14-Bit-Cameralink-Ausgang erhältlich und ermöglicht mit 10 bis 120 Hz eine High-Speed-Digital-Video-Funktionalität. Das neue Feature der On-board Automated Gain Control (AGC) ermöglicht bei allen Lichtverhältnissen klare und qualitativ hochwertige Videos. Die gekühlte VIS-SWIR InGaAs Kamera verfügt auch über eine On-Board 3-Punkte Non Uniform Correction (NUC) Algorithmus, der Bilder von höchster Qualität zur Verfügung stellt.

www.laser2000.de



News

Sensor+Test 2015: Innovationsdialog in Nürnberg

Unter dem Motto „Willkommen zum Innovationsdialog“ findet die 22. internationale Messtechnik-Messe Sensor+Test vom 19. bis 21. Mai auf dem Gelände der Messe Nürnberg statt. In Europa gibt es keine vergleichbare Plattform, auf der Anwender auf so viele innovative Anbieter von Sensorik, Mess- und Prüftechnik aus aller Welt treffen können. Der AMA Verband für Sensorik und Messtechnik e.V. als Träger und AMA Service als Veranstalter rechnen in diesem Jahr

mit über 550 Ausstellern und etwa 8.000 Besuchern. Auch die Bildverarbeitung benötigt Sensoren und Systeme, die von diversen Ausstellern auf der Sensor+Test gezeigt werden. So wird es auch in diesem Jahr wieder einen Gemeinschaftsstand „Sensoren und Systeme für die Bildverarbeitung“ geben, auf dem Unternehmen und Institute sich mit interessanten Produkten und Lösungen präsentieren.

www.sensor-test.de

Zweite Vision Russia Pavilion & Conference in Moskau

Zum zweiten Mal wird in der Zeit von 17. bis 18. Juni die einzige Spezialausstellung für Machine Vision in Russland – die Vision Russia Pavilion & Conference 2015 – stattfinden. Hier werden verschiedene Systeme, Verfahren, Lösungen und Anwendungen von Vision-Technologien sowohl für die Industrie als auch für den nicht-industriellen Bereich einem internationalen Publikum vorgestellt. Der Schwerpunkt der Vision Russia Pavilion & Conference widmet sich den industriellen und wissenschaftlichen Videokameras und Bildverarbeitungssystemen sowie dem mit diesen Technologien verbundenen Know-how.

Generalpartner ist die Landesmesse Stuttgart. Die Messe wird zudem durch die European Machine Vision Association (EMVA) und die Russische Industrielle Assoziation Mega auf dem Gebiet der technischen Diagnostik unterstützt.

Die Veranstaltung findet gemeinsam mit der Semicon Russia 2015, dem internationalen Forum für Mikroelektronik und Halbleiter, statt. Mit der Symbiose von zwei Fachbereichen und der Zusammenarbeit mit den führenden Organisationen wollen die Veranstalter einen breiten Kreis von Besuchern aus der industriellen Mikro- und Nanoelektronik, der Elektronik und Elektrotechnik, der Luft- und Raumfahrt, der Photovoltaik, der Autoindustrie, der Nahrungsmittelindustrie und der Verpackungsindustrie erreichen.

Den Besuchern werden nicht nur die Erfolge der Industrie präsentiert, sie können auch an wissenschaftlich-technischen und geschäftlichen Seminaren teilnehmen. Wer sich eine kurze Pause vom Messegesehen gönnen möchte, kann auch eine Partie automatisiertes Aerohockey spielen. Der Gegner wird ein intelligentes System sein, das mit modernen, leistungsfähigen Industriekameras ausgestattet ist.

www.vision-russia.ru



Willkommen zum Innovationsdialog!



SENSOR+TEST
DIE MESSTECHNIK - MESSE

Nürnberg,
19. – 21. Mai 2015

Mit Themenbereich
**Sensoren und
Sensorsysteme
für die
Bildverarbeitung**





Ein heißes Thema – Visuelle Navigation und Tracking

Das 57. Heidelberger Bildverarbeitungsforum, das erste in diesem Jahr, widmete sich der visuellen Navigation und dem Tracking, einer Themen, die Professor Dr. Bernd Jähne, wissenschaftlicher Leiter des Forums, zu Recht als „heiß“ beschrieb. Und für gewöhnlich schweigt die Industrie hartnäckig, wenn sie zu heißen Themen befragt wird. Was die Zurückhaltung erklärt, die vereinzelt bei Anfragen nach Beiträgen zum Forum am 3. März spürbar war. Umso mehr war die gastgebende Einrichtung, das „Honda Research Institute Europe“ in Offenbach, ein Veranstaltungsort, der kaum passender hätte gewählt werden können.

Professor Dr. Bernhard Sendhoff, Leiter des Instituts, gab im Zuge seiner Begrüßung einige interessante Hintergrundinformationen zu der im Jahre 2003 gemeinsam mit zwei weiteren Instituten in Japan und in den USA geründeten Forschungseinrichtung. Von Beginn an lag ein Schwerpunkt der dort betriebenen Forschung auf intelligenten Systemen, Autonomie, Flexibilität und auf der Anpassungsfähigkeit von Systemen an sich ändernde Randbedingungen in der Umgebung. Die Bildverarbeitung nahm und nimmt hier eine prominente Rolle ein.

Diejenigen Teilnehmer, denen vorher nicht bekannt war, dass Honda mit einem europäischen Institut am Standort Offenbach vertreten ist, konnten nach dieser informativen Begrüßung die Frage „Wo bin ich?“ zuverlässig beantworten.

Ortskenntnis

Eben diese scheinbar banale aber auch zentrale Frage – „Wo bin ich?“ – war das Thema des ersten Expertenvortrags. Die Evolution

biologischer Systeme hat im Laufe von hunderterten von Millionen Jahren nahezu perfekte Lösungen für die zuverlässige Beantwortung dieser Frage hervorgebracht.

Dr. Mathias Franzius vom gastgebenden Honda Research Institute erläuterte einige grundlegende Erkenntnisse, die sich bis heute aus neurologischen Experimenten zum Ortslernen aus visuellen Daten im Tierversuch ergeben haben. Nicht ohne aufzuzeigen, was daraus für die Entwicklung von Algorithmen zum maschinellen Ortslernen abgeleitet werden kann.

Visuelle Sensoren

Die Möglichkeiten und Herausforderungen, die sich mit dem Einsatz visueller Sensoren und Machine Vision Systemen in Verbindung mit dem autonomen Fahren und Fahrerassistenzsystemen ergeben, erläuterte Professor Dr.-Ing. Rudolf Mester von der Universität Frankfurt. Die umfassende Darstellung der gegenwärtig in der Entwicklung oder Erprobung befindlichen technischen Lösungsansätze vermittelte einen deutlichen Eindruck von den großen Fortschritten, die mithilfe von Vision-Technologien erzielt wurden. Deutlich wurden aber auch die immensen Herausforderungen, vor denen die Ingenieure stehen, um auch nur Ansatzweise die Leistungsfähigkeit und vor allem Robustheit biologischer Systeme zu erreichen.

Laserschnitt

Mit einem Beispiel aus der modernen Lichtmikroskopie erläuterte Dr. Ulrich Köthe vom HCI der Universität Heidelberg Lösungen zur Trackingproblematik anhand großer Bilddatensammlungen, die sich aus den Z-Schnitten

eines Lichtschnitt-Mikroskops ergeben. Die Aufgabe, aus 2D-Bildstapeln komplexer organischer Strukturen zuverlässig und schnell 3D-Objekte zu rekonstruieren, stellen die Experten vor ähnliche Herausforderungen, wie sie sich den Vision-Experten stellen, die in Echtzeit eine 3D-Umgebung aus 2D-Bilddaten erzeugen müssen.

Fliegende Objekte

Ein spannendes und wohl auch ziemlich heiß gehandeltes Thema präsentierte Jakob Engel von der TU München den teilnehmenden Experten. Am fliegenden Objekt, einem mit Vision-Technologie ausgerüsteten Quadrocopter, zeigte er anschaulich einige Lösungsansätze zur Fragestellung des „Simultaneous Localization and Mapping“ (SLAM) auf. Es ist eines der Grundprobleme der autonomen visuellen Navigation, nicht nur für fliegende Objekte. Ein autonomes Flugobjekt, das durch die Gänge eines Instituts schwebt, fasziniert jeden, kann aber auch ein diffuses Unbehagen erzeugen. Es kommt auch hier darauf an, was man daraus macht.

Die Zukunft

Einen Blick in eine mögliche Zukunft des autonomen Fahrens wagte schließlich Jens Ziehn von Fraunhofer IOSB in Karlsruhe. Es war ein realistischer Blick auf das, was schon geht, was mit einiger Sicherheit noch gehen wird sowie auf die Barrieren, die in naher Zukunft nicht so leicht zu überwinden sein werden. Die sich stetig und teilweise unvorhersehbar verändernde Umgebung, in der sich ein autonom fahrendes Objekt zurechtfinden müsste, ist in ihrer absoluten Gesamtheit buchstäblich unberechenbar.



Fotos: privat

wohl eine ausgemachte Sache, dass unsere Fahrzeuge und die moderne Verkehrsinfrastruktur intelligenter und sicherer werden, und wir alle davon profitieren können. Das haben die Referenten des 57. Heidelberger Bildverarbeitungsforum mit ihren Beiträgen deutlich aufgezeigt.

Die Zuhörer erhielten insgesamt fundierte Informationen, um damit die ernst zu nehmenden Entwicklungen von den bunten Zukunftsbildern der PR- und Marketing-Abteilungen trennen zu können.

www.bv-forum.de
www.aeon.de

Weitere Informationen:

Honda Research Institute Europe
www.honda-ri.de

Goethe Universität Frankfurt, VSI
www.vsi.cs.uni-frankfurt.de

Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, HCI
<http://hci.iwr.uni-heidelberg.de//MIP/Software/>
<http://ilastik.org/>

Technische Universität München, Computer Vision Group:
<http://vision.in.tum.de/>
www.youtube.com/user/cvprtum

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB)
www.iosb.fraunhofer.de

Hinzu kommen banale rechtliche Fragen nach der Haftung im Schadensfall oder nach den Verfahrensweisen in Situationen, die ein autonomes System nicht mehr beherrschen kann. Ausgerechnet in solchen Extremsituation müsste der dann ungeübte und wenig aufmerksame „Fahrer“ innerhalb weniger Sekunden das Fahrzeug übernehmen und die Situation meistern. Es ist schwer zu glauben, dass so etwas glimpflich ausgehen könnte.

Fazit

Die Forschung um das autonome Fahren herum, stellt immense Anforderungen an die Bildverarbeitung. Darum gibt es wohl kaum ein anders Entwicklungsfeld, dass in den nächsten Jahren mehr öffentlichkeit-wirksame Lösungen hervorbringen dürfte. Das fahrerlose Auto, das uns sicher von Hamburg nach München bringt, wir aber noch für einige Zeit auf Science Fiction Szenarien beschränkt bleiben. Dagegen ist es



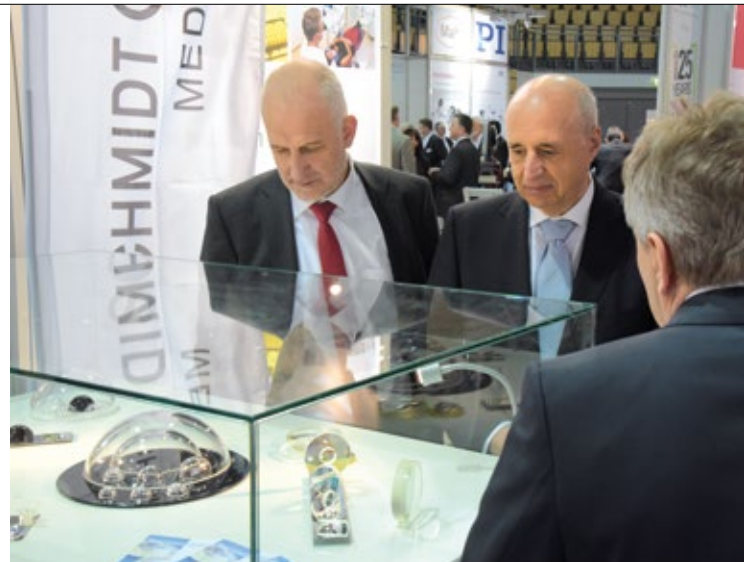
Zweite W3+ Fair mit positiver Bilanz

Am 25. und 26. März 2015 war die W3 + Fair in der Rittal Arena Wetzlar Anziehungspunkt für nationale und internationale Experten der optischen und angrenzenden Technologien. Erneut hat sich die Messe für Optik, Elektronik und Mechanik als viel versprechender Marktplatz für Kontaktaufbau, Ideenaustausch und Geschäftsanbahnung erwiesen. Für sehr positive Resonanz sorgte die starke Präsenz von Inhabern, Geschäftsführern und Top-Entscheidern – auch aufgrund der gezielten Standortwahl der Messe. Zudem überzeugte das kompakte, auf Networking ausgerichtete, Veranstaltungskonzept. Über 130 Unternehmen, Partner und Sponsoren aus neun Ländern präsentierten vor Ort ihre High-Tech-Produkte und Dienstleistungen – darunter 19 aus dem Ausland. Damit hat sich die Zahl der internationalen Vertreter mehr als verdreifacht. Insgesamt hatten sich 54 neue Unternehmen zum diesjährigen Event angemeldet. Im Vergleich

zum Vorjahr verbuchte der Veranstalter ein Aussteller-Plus von rd. 30%. Der Innenraum der Rittal Arena war komplett ausverkauft.

Auch die Zahl der Fachbesucher legte zu. In 2015 kamen über 2.400 Fachleute auf die Messe. Die Vertreter der regionalen Politik und Wirtschaft sparten nicht mit Lob: Als „Schaufenster der Region“ und wichtiges Aushängeschild für die vielen innovativen Unternehmen und Technologieführer genießt die Messe bereits jetzt einen hohen Stellenwert. Nach dem wiederholten Erfolg soll die kommende Veranstaltung nun ausgebaut, die Fläche erweitert und das Rahmenprogramm durch weitere Highlights ergänzt werden. Die nächste W3 + Fair findet am 2. und 3. März 2016 statt.

„Für uns ist die W3 + Fair ein Muss“, sagt Aussteller Willi Weder von der WZW Optic



AG/ Schweiz. „Wir sind von Beginn an dabei und treffen hier in zwei Tagen viele wichtige Kontakte des deutschen Optik-Clusters. Masse ist uns nicht wichtig, wir wollen Klasse – da sind wir hier goldrichtig.“

„Wir sind sehr zufrieden mit der Veranstaltung“, ergänzt Ralf Niggemann von Wetzlar Network. „Die Aussteller bestätigen uns die Qualität der Kontakte für Networking, Partnerschaften und New Business. Genau dafür steht die W3 + Fair.“

Die W3 + Fair geht auf eine Industrieinitiative in Wetzlar und Mittelhessen zurück, die die Vernetzung der drei Branchen Optik, Elektronik und Mechanik vorantreiben will. Durch neue Schnittstellen sollen zukunftsweisende Technologien auf den Weg gebracht werden. Die Messe fand erstmals im Februar 2014 in der Rittal Arena in Wetzlar statt. Ein Highlight des Branchentreffs ist das hochkarätige und in weiten Teilen kostenfreie Rahmenprogramm, das den Austausch der Fachleute fördern soll. Ausgerichtet wird die W3 + Fair vom Hamburger Messeveranstalter Fleet Events (www.fleet-events.de). Unterstützt wird die Veranstaltung von Namensgeber Wetzlar Network (www.wetzlar-network.de). www.w3-messe.de



Control 2015: Bereits über 900 Aussteller

Die Control – Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung – hat zu ihrer 29. Ausgabe schon über 900 Aussteller aus Ländern gewinnen können. Das Projektteam unter Führung von Gitta Schlaak bewege sich auf Rekordkurs, stellte ein Sprecher des Unternehmens fest, sowohl die Anzahl an Ausstellern als auch die belegte Hallenfläche betreffend. Der Zuwachs an Ausstellungsflächen ist dabei zum einen auf vergrößerte Stände, und zum anderen auf eine weitere Steigerung bei den Herstellern und Anbie-

tern von QS-technischen Produkten und Lösungen in Hard- und Software zurückzuführen.

Bestes Beispiel dafür ist der stetig wachsende Bereich Bildverarbeitung und Visionssysteme. Hier nimmt die Control mit rund 250 teilnehmenden Bildverarbeitungs-Firmen international eine führende Position ein, was nunmehr auch die europaweite Branchenorganisation EMVA zur aktiven Teilnahme an der Control als Informations-, Kommunikations-, Angebots-, Anwender-

und Business-Plattform veranlasst. Die Fachbesucher haben vom 5. bis 8. Mai in der Messe Stuttgart die Möglichkeit zur Teilnahme an den Referaten und Vorträgen im Aussteller-Forum, bei den Workshops der Vision Academy sowie der DGQ. Außerdem können sie sich u.a. in den Sonderschauen bzw. Themenparks der Fraunhofer-Allianz Vision und Fraunhofer IPA über Einsatz- und Anwendungsmöglichkeiten moderne Bildverarbeitungs- und Vision-Systeme informieren. www.schall-messen.de

TIME TO MOVE.

GIT VERLAG

A Wiley Brand

INSPECT-ONLINE.COM



Die inspect ist online.

- inspect, die führende europäische cross-mediale Informationsquelle für Entscheider
- Nutzen Sie unsere Online-Suchmaschinen für Produkte, Lieferanten, Technologien, Applikationen, Lösungen, Personen und vieles mehr
- Kontaktieren Sie Ihre zukünftigen Geschäftspartner direkt durch Informationsanforderung per E-Mail
- Finden Sie Fachbeiträge, Grundlagen, Interviews, Reportagen und weitere Daten in unserem Online-Archiv der letzten Ausgaben

www.inspect-online.com





Kalender

VDI Wissensforum

Die **2. VDI-FACHKONFERENZ** „Industrielle Bildverarbeitung 2015“ steht im Zeichen von verbesserter Qualität, höherer Zuverlässigkeit und mehr Sicherheit für die produzierende Industrie.



P. E. Schall GmbH & Co. KG



Als Weltleitmesse für Qualitätssicherung führt die **Control** die internationalen Marktführer und innovativen Anbieter aller QS-relevanten Technologien, Produkte, Subsysteme sowie Komplettlösungen in Hard- und Software mit den Anwendern aus aller Welt zusammen.

SENSOR+TEST 2015 DIE MESSTECHNIK-MESSE The Measurement Fair

Die **Sensor+Test** ist das weltweit führende Forum für Sensorik, Mess- und Prüftechnik.



AMA Service GmbH



Die **Automotive Testing Expo Europe 2015** informiert über Technologien, Dienstleistungen und Ausrüstungen der Aussteller, die der Verbesserung der Qualität, Zuverlässigkeit, Haltbarkeit und Sicherheit der Produkte dienen.

Fraunhofer VISION



emva
european machine vision association



ACHEMA 2015

Datum & Ort

Thema & Info

22. - 23.04.2015 Stuttgart	2. VDI-Fachkonferenz Industrielle Bildverarbeitung 2015 www.vdi-wissensforum.de
05. - 08.05.2015 Stuttgart	Control Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung www.control-messe.de
05. - 08.05.2015 Stuttgart	Moulding Expo Fachmesse Werkzeug-, Modell- und Formenbau www.messe-stuttgart.de/moulding-expo/
19. - 21.05.2015 Nürnberg	Sensor+Test Die Messtechnik-Messe www.sensor-test.de
21.-22.05.2015 Stuttgart-Böblingen	Faro 3D Documentation Conference 2015 lectures, workshops and hands-on-training www.faro.com/3DConference
inspect 3/2015 erscheint am 27. Mai 2015	SCHWERPUNKTE: Lasersysteme / Zerstörungsfreie Materialprüfung / Automotive
09. - 11.06.2015 Stuttgart	Automotive Testing Expo Europe Die führende Veranstaltung zu Qualität, Sicherheit, Zuverlässigkeit und Haltbarkeit von Fahrzeugen www.testing-expo.com/europe/
10. - 11.06.2015 Fürth	Industrielle Röntgentechnik als zerstörungsfreies Prüfverfahren für die Qualitätssicherung in der Produktion Seminar mit Praktikum http://vision.fraunhofer.de
11. - 13.06.2015 Athen	EMVA Business Conference 2015 www.emva.org
15. - 19.06.2015 Frankfurt	Achema Weltforum und 31. Internationale Leitmesse der Prozessindustrie www.achema.de
17.-18.06.2015 Moskau	Vision Russia Ausstellung und Konferenz http://vision-russia.ru
22. - 25.06.2015 München	Laser World of Photonics Weltleitmesse der Laser- und Photonikindustrie www.world-of-photonics.com
07.07.2015 Oberkochen – Zeiss-Forum	58. Heidelberger Bildverarbeitungsforum Thema: Bildverarbeitung und Messen www.bv-forum.de

Messe München GmbH



Laser World of Photonics ist die Weltleitmesse der Laser- und Photonikindustrie. Zusammen mit dem World of Photonics Congress vereinigt sie Forschung und Industrie und fördert Nutzen und Weiterentwicklung der Optischen Technologien.



Datum & Ort

Thema & Info

<p>07. - 09.07.2015 Ingolstadt</p>	<p>Perceptron-Anwendertreffen „Industrielle Messtechnik“ Fachvorträge, Workshops, Werksbesichtigung, Schulungen, Demos, Networking www.perceptron.de</p>
<p>inspect 4/2015 erscheint am 2. September 2015</p>	<p>SCHWERPUNKTE: Kameras & Interfaces / IR & X-Ray / Logistik Sonderthema: Licht und Optik</p>
<p>22.-25.09.2015 Düsseldorf</p>	<p>EuroMold 2015 Leitmesse für Werkzeug-, Modell- und Formenbau, Design, Additive Fertigung und Produktentwicklung www.euromold2015.com</p>
<p>29.09. - 01.10.2015 Nürnberg</p>	<p>FachPack Europäische Fachmesse für Verpackung, Technik, Veredelung und Logistik. www.fachpack.de</p>
<p>05. - 08.10.2015 Stuttgart</p>	<p>Motek Internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung www.motek-messe.de</p>
<p>06.10.2015 Renningen – Robert Bosch GmbH, neues Forschungszentrum</p>	<p>59. Heidelberger Bildverarbeitungsforum Thema: Bildverarbeitung und Robotik www.bv-forum.de</p>
<p>inspect 5/2015 erscheint am 12. Oktober 2015</p>	<p>SCHWERPUNKTE: Vision-Software / Identifizierung, Tracking & Tracing / Pharma & Medizintechnik</p>
<p>03. - 04.11.2015 Unterschleißheim</p>	<p>Stemmer Imaging Technologieforum 2015 www.stemmer-imaging.de</p>
<p>inspect 6/2015 erscheint am 9. November 2015</p>	<p>SCHWERPUNKTE: High Speed Kameras / 3D-Messen und Prüfen / Werkzeuge & Maschinen</p>
<p>10.-12.11.2015 Frankfurt</p>	<p>Euro ID - ID World Internationale Fachmesse und Konferenz für Identifikation www.euro-id-messe.de</p>
<p>10. - 13.11.2015 München</p>	<p>Productronica Weltleitmesse für innovative Elektronikfertigung www.productronica.com</p>
<p>16. - 19.11.2015 Düsseldorf</p>	<p>Compamed High-Tech-Lösungen für die Medizintechnik www.compamed.de</p>
<p>24. - 26.11.2015 Nürnberg</p>	<p>SPS/IPC/Drives Elektrische Automatisierung – Systeme und Komponenten www.mesago.de/de/SPS</p>

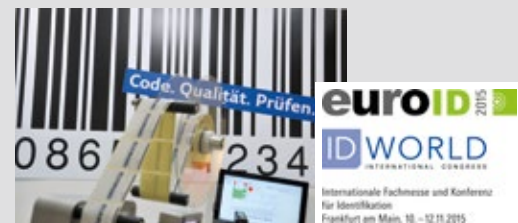


FachPack, die europäische Fachmesse rund um Industrie- und Konsumgüterverpackungen. Von Packstoffen und Verpackungsmaschinen über Verpackungsdruck bis zu Logistiksystemen und Services für die Verpackungsindustrie werden alle Themen abgedeckt.

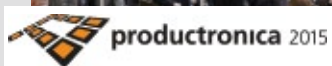
P. E. Schall GmbH & Co. KG



Die Internationale Fachmesse **Motek** ist weltweit die führende Branchenplattform und Veranstaltung in den Bereichen Produktions- und Montageautomatisierung, Zuführtechnik und Materialfluss, Rationalisierung durch Handhabungstechnik und Industrial Handling.



Auf der **Euro ID** Fachmesse präsentieren sich Hersteller, Lösungsanbieter, Dienstleister, Systemintegratoren und Distributoren aus allen Bereichen der Identifikation.



Die Messe **Productronica** München deckt die gesamte Prozesskette der Elektronikfertigung ab. Das Angebotsspektrum umfasst dabei innovative Verfahrenstechniken, entscheidende Entwicklungen in der Automation oder Fertigungstechnologien für Leiterplatten, Mess- und Prüftechnik sowie in der Qualitätssicherung.

Die **SPS IPC Drives** zeigt das ganze Spektrum der elektrischen Automatisierung. Es umfasst alle Komponenten bis hin zu kompletten Systemen und integrierten Automatisierungslösungen.



Mesago

Index

Firma	Seite
Aerotech	61
Allied Vision Technologies	7, 28
AMA Service	75, 77
Balluff	34
Basler	4.US
Baumer	35
Business Media Russia	77
Büchner Lichtsysteme	30
Carl Zeiss	8, Titelseite
Chromasens	46
Cognex Germany	46
Confovis	70
Creaform Deutschland	50, 73
Datalogic Automation	28
Di-soric	47, 63
Dr. Heinrich Schneider Messtechnik	45
Ebm-Papst	56
Edmund	19, 26
EVK DI Kerschhaggl	57, 62
EVT Eye Vision Technology	29
Falcon Illumination mv	25
FARO Europe	6
Flir Systems	68, 70
Forth Dimension Displays	21
Fraunhofer	53, 64
Gips Vision	40
Goepel electronic	30

Firma	Seite
Hahn Automation	37
Hexagon Metrology	64, 73
IDS Imaging Development Systems	6, 26, 27
Iim	26
InfraTec Infrarotsensorik und Messtechnik	71
Isra Vision	6
Jenoptik Industrial Metrology Germany	44
Keyence Deutschland	37
Kiekert	58
Kowa Optimed Deutschland	43
Kreon Technologies	73
Laetus	32
Landesmesse Stuttgart	67
Leica Mikrosysteme Vertrieb	70
Lumenera Corporation	21, 49
Mahr	6, 70
Matrix Vision	11, 18
MaxxVision	22, 25
Messe München	31
Micro-Epsilon Messtechnik	5, 63
MVtec Software	27
Müko Maschinenbau	34
NanoFocus	47
NextSense	71
Nikon Metrology	58
Opdi-tex	42
Opto	51

Firma	Seite
Optris	65, 71
Panasonic Marketing Europe	28
PCO	6
Point Grey Research	27, 2.US
Polytec	48, 55, 70
Rauscher	3, 28
Raytek	72
Ricoh Imaging Dt. Industrial Optical Systems Division	29
RS Components	72
Schaefer Technologie	59, 72
P.E. Schall	37, 77
Jos. Schneider Optische Werke	41
Schäfer + Kirchhoff	47
SI Scientific Instruments	30
Siemens	38
Sill Optics	33
Sony Semiconductor	24
Steinbichler Optotechnik	56
Stemmer Imaging	6, 40
Karl Storz	73
Strategema Frank Olschewski Consulting	12
Trioptics	15, 26
Vision Components	30
Vision Markets	24
Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme	46
VRmagic	29, 30
Werth Messtechnik	13, 16, 72

Impressum

Herausgeber

Wiley-VCH Verlag GmbH
& Co. KGaA
GIT VERLAG
Boschstraße 12
69469 Weinheim, Germany
Tel.: +49/6201/606-0

Publishing Director

Steffen Ebert

Redaktion

Bernhard Schroth (Chefredakteur
Technologie)
Tel.: +49/6201/606-753
bernhard.schroth@wiley.com

Anke Grytzka-Weinhold
Tel.: +49/6201/606-771
anke.grytzka@wiley.com

Andreas Grösslein
Tel.: +49/6201/606-718
andreas.groesslein@wiley.com

Redaktionsbüro München

Joachim Hachmeister (Chefredakteur B2B)
Tel.: +49/8151/746484
joachim.hachmeister@wiley.com

Redaktionsassistent

Bettina Schmidt
Tel.: +49/6201/606-750
bettina.schmidt@wiley.com

Beirat

Roland Beyer, Daimler AG
Prof. Dr. Christoph Heckenkamp,
Hochschule Darmstadt
Dipl.-Ing. Gerhard Kleinpetter,
BMW Group
Dr. rer. nat. Abdelmalek Nasraoui,
Gerhard Schubert GmbH
Dr. Dipl.-Ing. phys. Ralph Neubecker,
Hochschule Darmstadt

Anzeigenleitung

Oliver Scheel
Tel.: +49/6201/606-748
oliver.scheel@wiley.com

Anzeigenvertretungen

Claudia Brandstetter
Tel.: +49/89/43749678
claudia.brandst@t-online.de

Manfred Höring

Tel.: +49/6159/5055
media-kontakt@t-online.de

Dr. Michael Leising

Tel.: +49/3603/893112
leising@leising-marketing.de

Herstellung

Christiane Potthast
Claudia Vogel (Sales Administrator)
Maria Ender (Layout)
Elke Palzer, Ramona Kreimes (Litho)

Wiley GIT Leserservice

65341 Eltville
Telefon: +49/6123/9238-246
Telefax: +49/6123/9238-244
E-Mail: WileyGIT@vuser.de
Unser Service ist für Sie da von Montag
bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr.

Sonderdrucke

Oliver Scheel
Tel.: +49/6201/606-748
oliverscheel@wiley.com

Bankkonto

Commerzbank AG, Mannheim
Konto-Nr.: 07 511 188 00
BLZ: 670 800 50
BIC: DRESDEFF670
IBAN: DE94 6708 0050 0751 1188 00

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
vom 1. Oktober 2014
2015 erscheinen 7 Ausgaben
„inspect“
Druckauflage: 20.000 (4. Quartal 2014)

**Abonnement 2015**

7 Ausgaben EUR 48,00 zzgl. 7 % MWSt
Einzelheft EUR 15,40 zzgl. MWSt+Porto

Schüler und Studenten erhalten unter
Vorlage einer gültigen Bescheinigung
50 % Rabatt.

Abonnement-Bestellungen gelten
bis auf Widerruf; Kündigungen
6 Wochen vor Jahresende.

Abonnement-Bestellungen können
innerhalb einer Woche schriftlich
widerrufen werden, Versandreklama-
tionen sind nur innerhalb
von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.

Originalarbeiten

Die namentlich gekennzeichneten
Beiträge stehen in der Verantwortung
des Autors. Nachdruck, auch
auszugsweise, nur mit Genehmigung
der Redaktion und mit Quellenangabe
gestattet. Für unaufgefordert eingesandte
Manuskripte und Abbildungen übernimmt
der Verlag keine Haftung.

Dem Verlag ist das ausschließliche,
räumlich, zeitlich und inhaltlich einge-
schränkte Recht eingeräumt,
das Werk/den redaktionellen Beitrag in
unveränderter Form oder bearbeiteter
Form für alle Zwecke beliebig oft selbst
zu nutzen oder Unternehmen, zu denen
gesellschaftsrechtliche Beteiligungen
bestehen, so wie Dritten zur Nutzung zu
übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht
sich sowohl auf Print- wie elektronische
Medien unter Einschluss des Internets
wie auch auf Datenbanken/Datenträgern
aller Art.

Alle etwaig in dieser Ausgabe
genannten und/ oder gezeigten Namen,
Bezeichnungen oder Zeichen können
Marken oder eingetragene Marken ihrer
jeweiligen Eigentümer sein.

Druck

Pva, Druck und Medien, Landau
Printed in Germany
ISSN 1616-5284

GIT VERLAG

A Wiley Brand

www.ind4null.de

INDUSTRIE 4.0

DIE MICROSITE ZUM THEMA

BIG DATA

CUSTOMIZATION

SMART FACTORY

CLOUD COMPUTING

IT-SICHERHEIT

James Thew - Fotolia

MAGAZIN FÜR SAFETY UND SECURITY
GIT SICHERHEIT
+ MANAGEMENT

messtec drives
Automation

powered by:

PF PEPPERL+FUCHS

Industrie 4.0 branchenübergreifend im Blickpunkt

Auf www.ind4null.de finden Sie alles Wichtige zum Thema Industrie 4.0.

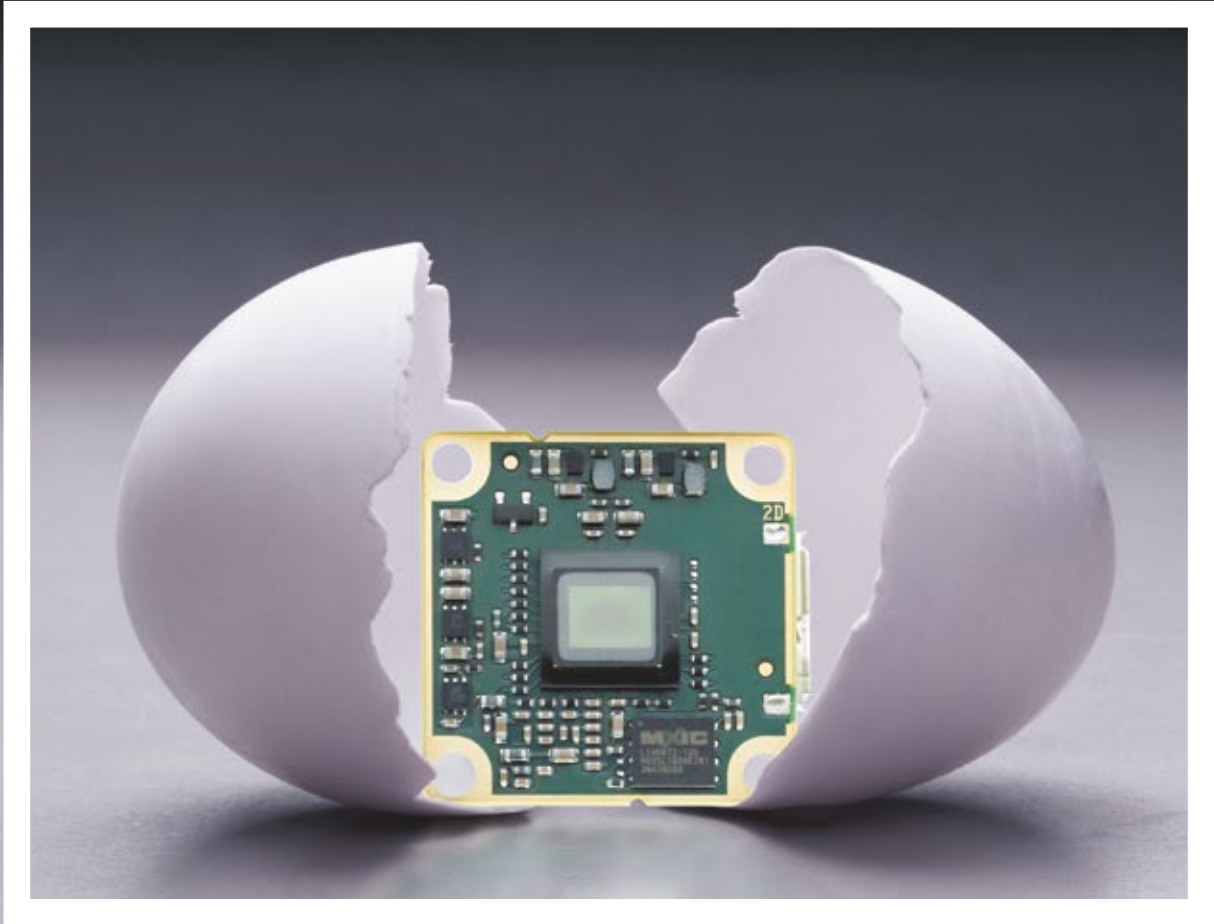
Die Fachzeitschriften GIT SICHERHEIT, messtec drives Automation sowie die Online-Medien GIT-SICHERHEIT.de und MD-AUTOMATION.de präsentieren jetzt die Informationsplattform zum Thema.

Mit allem, was die Entscheider wissen müssen.

Sie sind Anbieter rund um Industrie 4.0 und haben etwas zu sagen? Dann treten Sie mit uns in Kontakt: regina.berg-jauernig@wiley.com, katina.leondaris@wiley.com, sebastian.reinhart@wiley.com.

Infos zur Microsite:





BARE IS BEAUTIFUL.

BASLER'S NEW DART IS SIMPLY STUNNING IN ITS SIMPLICITY.

Sometimes you don't need lot of bells and whistles. Or a fancy wrapper. Just the basics will do. Like performance. Reliability. Flexibility. And a price that makes sense for your system. Sometimes the stripped down solution is the right solution. And now you can get it from Basler. Basler's board level dart camera is the smallest USB3 Vision compliant camera in the world. It is available as bare board and also with S and CS-lens mounts, weighing under 15 grams at 29 mm x 29 mm. The dart consumes less power, produces less heat and fits easily into systems with limited space. And Basler's new dart hits the mark on both performance and price, offering higher image quality than any other board level camera and starting at just €99.

At Basler, we have a unique vision of value. Learn more at baslerweb.com.



USB[®]
VISION

BASLER
the power of sight